

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL:

Gestión del montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Familia Profesional: **Electricidad y Electrónica**

Nivel: **3**

Código: **ELE486_3**

Estado: **BOE**

Publicación: **RD 1022/2024**

Referencia Normativa: **RD 144/2011**

Competencia general

Gestionar el montaje y el mantenimiento y realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial, a partir de un proyecto o Memoria Técnica de Diseño (MTD), cumpliendo lo establecido por la normativa eléctrica y la de automatización de procesos, la normativa sobre prevención de riesgos laborales y protección de datos, garantizando la seguridad integral y asegurando el funcionamiento en condiciones de calidad y protección medioambiental.

Unidades de competencia

UC1575_3: Gestionar el montaje de sistemas de automatización industrial

UC1576_3: Gestionar el mantenimiento de sistemas de automatización industrial

UC1577_3: Realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad profesional integrándose en los departamentos de oficina técnica y montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial, en entidades de naturaleza pública y privada, por cuenta propia o ajena con independencia de su forma jurídica, pudiendo tener personal a su cargo de forma temporal o estable. En el desarrollo de la actividad profesional se aplican los principios de accesibilidad y diseño universal de acuerdo a la normativa aplicable.

Sectores Productivos

Se ubica en el sector productivo de Electricidad-Electrónica en el subsector de Máquinas Eléctricas.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Los términos de la siguiente relación de ocupaciones y puestos de trabajo se utilizan con carácter genérico y omnicomprensivo de mujeres y hombres.

- Técnicos electromecánicos de asistencia técnica
- Técnicos en puesta en marcha de sistemas de automatización industrial
- Técnicos en gestión del mantenimiento y programación de sistemas de automatización industrial
- Técnicos electromecánicos en automatización industrial
- Jefes de equipo de supervisión de montaje de sistemas de automatización industrial
- Técnicos en automatización industrial y control

Formación Asociada (510 horas)

Módulos Formativos

- MF1575_3:** Gestión del montaje de sistemas de automatización industrial (150 horas)
- MF1576_3:** Gestión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial (150 horas)
- MF1577_3:** Puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial (210 horas)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1

Gestionar el montaje de sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: UC1575_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los programas de montaje y de aprovisionamiento de sistemas de automatización industrial, para alcanzar los objetivos definidos en cada fase, asegurando la viabilidad del montaje del proyecto.

CR1.1 El programa de montaje de la instalación de automatización industrial se desarrolla, teniendo en cuenta, los siguientes criterios:

- Los objetivos técnicos, los recursos humanos previstos y los materiales requeridos asignados a cada una de las fases establecidas en el proyecto o memoria técnica de diseño (MTD).
- Las divergencias entre lo previsto en el programa de montaje y lo desarrollado.
- La coordinación entre los equipos de trabajo, así como con el cliente.
- Los procedimientos de control de avance y criterios de calidad definidos en el programa de montaje.
- La normativa aplicable sobre prevención de riesgos y seguridad en el trabajo y de protección medioambiental.

CR1.2 El programa de aprovisionamiento de montaje se desarrolla, teniendo en cuenta:

- El listado de materiales definidos en el programa de montaje y el existente en el almacén.
- La disponibilidad de los productos comerciales en proveedores homologados.
- La compatibilidad entre el material de fabricantes.
- El medio de transporte, dependiendo del tipo de material, su traslado y las características del lugar de trabajo según la planificación del montaje.
- Los criterios de calidad definidos en el plan de calidad.
- La disponibilidad de equipos de medida y herramientas para verificar los niveles de calidad.

CR1.3 El programa de montaje y aprovisionamiento en obra se desarrolla, teniendo en cuenta:

- Las condiciones de obra, el espacio disponible y la existencia de medios para la descarga de materiales, las condiciones especiales de almacenamiento y la manipulación para materiales que lo requieran.
- La coexistencia con otras instalaciones, respetando otros sistemas de automatización y reportando elementos que ponen en riesgo los objetivos definidos en el montaje.
- Los parámetros de control de las operaciones de montaje, siguiendo el protocolo de comprobación y pruebas de validación definidas en el proyecto o memoria técnica de diseño (MTD).
- Los criterios de calidad asociados a la ejecución del montaje, definidos en el plan de calidad, y los procedimientos de seguridad.

CR1.4 La documentación de un sistema de automatización industrial se completa, cumplimentando el certificado de fin de obra, el boletín de instalación y el protocolo de pruebas y puesta en marcha en el informe final de montaje.

CR1.5 El aprovisionamiento de equipos y medios de seguridad (vallas o barreras materiales, señalización acústica y visual, interruptores de paro, barreras fotoeléctricas, alfombras

sensibles, entre otros) empleados en el montaje de instalaciones de automatización industrial se establece, atendiendo a los factores de riesgo inherentes a este proceso (riesgos eléctricos, mecánicos, trabajos en altura, manipulación de cargas, caídas a diferentes niveles, golpes, cortes, entre otros), definiéndolo en el estudio de seguridad y salud.

CR1.6 Los equipos y medios de seguridad utilizados en el montaje de un sistema de automatización industrial se revisan, verificando que cumplen las especificaciones establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales (PRL) en cuanto a unidades y estado de los mismos.

CR1.7 Los equipos de trabajo se constituyen, comprobando que acreditan la formación exigida en PRL, así como el conocimiento de los protocolos de actuación ante un accidente laboral, solicitando la documentación de los mismos o planificando la realización de los cursos de formación, en caso contrario.

CR1.8 El plan de protección medioambiental se aplica, cumpliendo el protocolo definido en el proyecto, atendiendo a los siguientes criterios:

- La aplicación del plan de producción y gestión de residuos.
- Los tipos de residuos generados en el montaje de un sistema de automatización industrial.
- La clasificación y separación de residuos.
- La eliminación y reciclaje de residuos mediante el abastecimiento de recipientes adecuados.
- Los medios de protección personales en el tratamiento de los mismos.
- La coordinación con el gestor de residuos autorizado.

RP2: Gestionar la fase de replanteo del sistema de automatización industrial, contrastando con los requisitos establecidos en el proyecto, atendiendo criterios de eficiencia y calidad para las instalaciones y el medioambiente.

CR2.1 La ubicación y las condiciones de obra se verifican, comprobando que corresponden a los planos y las prescripciones establecidas en el proyecto del sistema de automatización industrial.

CR2.2 La documentación para la ejecución del montaje del sistema de automatización industrial (permisos de acceso, licencias de obra, entre otros) se examina, garantizando que está disponible, impidiendo retrasos indeseados o interferencias entre equipos.

CR2.3 Los equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, entre otros, se chequean, comprobando que son distribuidos, teniendo en cuenta las fases de montaje y características de la obra, siguiendo el programa de aprovisionamiento.

CR2.4 Los medios materiales y humanos de cada una de las fases de la instalación se asignan, organizándose de acuerdo al programa de montaje.

CR2.5 Las intervenciones se efectúan, verificando que cumplen las normas de seguridad personal y las condiciones establecidas para los materiales en el proyecto o MTD.

CR2.6 Las disconformidades o divergencias en el replanteo del montaje con las condiciones del proyecto se recogen, redactando el acta de replanteo.

RP3: Gestionar la aplicación del programa de montaje del sistema de automatización industrial, siguiendo los procedimientos técnicos previstos y resolviendo las contingencias para cumplir el plan de obra según las directrices del replanteo.

CR3.1 El desarrollo del plan de trabajo se coordina, supervisando el cumplimiento de los siguientes criterios de planificación:

- El trabajo a realizar.
- El tiempo de ejecución.
- Los recursos materiales a emplear: tecnología y equipos.
- Los recursos humanos.

- Las necesidades del cliente.
- La aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales y protección medioambiental.

CR3.2 La gestión de los recursos materiales en obra se efectúa, asegurando el cumplimiento de los plazos de entrega y de las fases de montaje, utilizando "software" de control de existencias y de planificación de tareas.

CR3.3 La coordinación de los equipos de trabajo (instaladores de sistemas neumáticos, de sistemas hidráulicos, de robots, de cuadros eléctricos, de armarios de control y de sistemas para monitorización, de comunicaciones, dispositivos de seguridad, entre otros) se gestiona, evitando interferencias y retrasos indeseados durante la ejecución de la instalación.

CR3.4 Las operaciones de montaje se supervisan de acuerdo a los procedimientos de seguridad, adoptando las medidas correspondientes, en caso de inconformidad.

CR3.5 El trabajo ejecutado se ajusta a las especificaciones del proyecto, comprobándose mediante pruebas y mediciones en las instalaciones junto con el empleo de herramientas informáticas para planificación y seguimiento de proyectos.

CR3.6 Las contingencias surgidas en la ejecución de la instalación se resuelven, minimizando retrasos en el programa de montaje y notificándose al responsable siguiendo el procedimiento establecido.

CR3.7 Los informes de montaje y las órdenes de trabajo se redactan, recogiendo la información generada en las actividades realizadas, las incidencias surgidas y las soluciones adoptadas, así como los materiales, recursos y tiempos empleados.

CR3.8 Las condiciones de seguridad del sistema de automatización industrial se chequean, revisando los dispositivos de protección asociados a los factores de riesgo en equipos los (eléctricos, neumáticos, hidráulicos, mecánicos, entre otros), verificando que se ajustan a la normativa eléctrica aplicable.

RP4: Supervisar las operaciones para realizar el montaje de sistemas de automatización industrial, partiendo de la documentación técnica (manual de instrucciones, de usuario, especificaciones de fabricantes, entre otros), aplicando condiciones de calidad y seguridad y cumpliendo la normativa eléctrica aplicable.

CR4.1 Los equipos de pruebas y medidas (multímetros, termográficos, pinza amperimétrica, caudalímetro, manómetro, presostato, medidor de temperatura, entre otros) se verifican, comprobando que estén calibrados y ajustados para garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos.

CR4.2 El montaje de los cuadros y armarios eléctricos se verifica, considerando las instrucciones del fabricante y especificaciones del proyecto, comprobando que contienen los elementos para el montaje de los equipos (contactores, interruptores, relés, térmicos, guardamotores, diferenciales, magnetotérmicos, entre otros), cableados, etiquetados y dispuestos en su interior.

CR4.3 La ubicación y fijación de los equipos y elementos en la instalación (brazos robóticos, motores, cintas, actuadores neumáticos o hidráulicos, elementos de protección y seguridad, entre otros) se verifica, comprobando que están en el lugar indicado en el acta de replanteo, respetando las condiciones de montaje indicadas por el fabricante y comprobando el etiquetado y señalización.

CR4.4 El conexionado de los equipos de control ("PLC's", variadores de frecuencia, sensores, actuadores) se comprueba, asegurando su fijación mecánica, suministro eléctrico según especificaciones, tomas de tierra, conectividad, entre otros y verificando a la vez que no se modifican sus características técnicas.

CR4.5 Los elementos de monitorización de los equipos (pantallas "HMI", paneles de operador, consolas de programación, "PC's" industriales, entre otros) se verifican, comprobando el conexionado de acuerdo a la documentación técnica.

CR4.6 El cableado de la instalación de automatización se revisa, verificando que cumplen la normativa de colores y etiquetado, tendiéndose sin modificar sus características, respetando las distancias normalizadas con otras instalaciones, evitando cruzamientos e interferencias con los demás elementos, asegurando la calidad y teniendo en cuenta las especificaciones del proyecto.

CR4.7 Las conducciones neumáticas e hidráulicas del sistema de automatización industrial se verifican, comprobando que se respetan las distancias normalizadas y realizando el mecanizado y ajustes según las especificaciones del proyecto.

CR4.8 Los equipos de protección individual-EPI (guantes de seguridad, gafas protectoras, casco, botas de seguridad, mono de trabajo, careta de seguridad, entre otros) y equipos de protección colectivos (extintores, vallas, señalización, alfombra aislante, banqueta de protección eléctrica, entre otros.) se revisan periódicamente, comprobando la disposición del número de unidades y chequeando su estado para ajustarse a la normativa de seguridad aplicable.

Contexto profesional

Medios de producción

Equipo informático portátil y "software" específico. Simuladores específicos. Herramientas para trabajos mecánicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, tacómetro, osciloscopio, analizadores de red, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención de riesgos laborales. Equipos de montaje. Materiales. Documentación técnica. Medios de comunicación. Equipos y elementos de las instalaciones industriales. Medios de protección medioambiental.

Productos y resultados

Programas de montaje y de aprovisionamiento de sistemas de automatización industrial, desarrollados. Fase de replanteo del sistema de automatización industrial, gestionada. Aplicación del programa de montaje del sistema de automatización industrial, gestionado. Operaciones para realizar el montaje de sistemas de automatización industrial, supervisadas.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Proyectos de sistemas de automatización industrial. Programas de montaje de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento para el montaje de sistemas de automatización industrial. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales de automatización industrial. Normativa sobre producción y gestión de residuos). Normas internas de trabajo (Fichas y registros. Órdenes de trabajo. Acta de replanteo. Documentación no entregable y entregable. Manual de usuario de equipos. Manual de instrucciones de equipos. Informe de supervisión del montaje del sistema de automatización industrial). Documentación administrativa (certificado de la instalación, boletín final de obra, estudio básico de seguridad y salud, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2

Gestionar el mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Nivel: 3

Código: UC1576_3

Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Desarrollar los programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial, para aumentar la fiabilidad y rendimiento de la instalación, en función de los objetivos y necesidades, rentabilizando los recursos humanos y materiales disponibles.

CR1.1 El sistema de automatización industrial se analiza, identificando las partes que lo componen (equipos eléctricos y electrónicos, neumáticos e hidráulicos, entre otros) y las características para reducir los tiempos y los servicios de mantenimiento.

CR1.2 Los programas de mantenimiento predictivo/preventivo se elaboran, evitando que el daño se produzca, teniendo en cuenta, entre otros:

- Los manuales de los fabricantes, tanto de elementos como de equipos (mecánicos, de control, ordenadores, entre otros).
- Las condiciones y tiempos de accesibilidad.
- Los procedimientos establecidos de parada y puesta en marcha considerando necesidades del sistema de automatización industrial.
- El histórico de la instalación, detectando señales o comportamientos que son síntomas de deterioro de las máquinas o de la instalación.
- Los procedimientos de actuación de mantenimiento predictivo/preventivo (monitorización de señales, limpieza, orden, revisiones periódicas, cambios de componentes por desgaste, entre otros).

CR1.3 Los programas de mantenimiento correctivo se elaboran, teniendo en cuenta, entre otros:

- La carga de trabajo y las necesidades de disponibilidad del sistema.
- El tiempo de intervención.
- Los manuales de los fabricantes (despieces, diagramas de bloques, arquitecturas de control, entre otros) y la elección de componentes de calidad.
- La parada (total o parcial) y puesta en marcha de los equipos.
- La compatibilidad de los elementos y accesorios.
- El historial de la instalación.

CR1.4 Las propuestas de mejora en el mantenimiento se recogen, especificando los puntos, aspectos y el procedimiento para lograrlo a partir del análisis de los procesos y registros del sistema de automatización industrial, usando un "software" específico de mantenimiento.

CR1.5 El plan de gestión medioambiental se elabora, teniendo en cuenta la normativa aplicable sobre protección al medio ambiente, incluyendo la producción y gestión de residuos (tratamiento específico para cada tipo de residuo generado, reutilización, valorización o traslado mediante gestor autorizado).

CR1.6 El programa de aprovisionamiento para mantenimiento se desarrolla teniendo en cuenta entre otros:

- La existencia y disponibilidad de productos y proveedores homologados.
- La compatibilidad y equivalencia entre materiales de distintos fabricantes.
- El inventario existente.
- Las reformas futuras de las instalaciones y los factores imprevisibles y estratégicos.
- El plazo de entrega de equipos y elementos, sobre todo en procesos "Just In Time" (JIT).
- La necesidad de disponibilidad de máquinas clave en el conjunto de la instalación.

CR1.7 El programa de gestión de residuos se elabora, teniendo en cuenta:

- La cantidad de cada residuo estimada que se genera en cada tipo de mantenimiento.
- La identificación, separación, almacenamiento interno en recipientes y cesión de residuos generados a gestores autorizados, incluyendo los trámites para cumplir con la normativa de protección medioambiental.
- Los contenedores de residuos se identifican según el tipo, ubicándose en zonas accesibles.
- La trazabilidad de los residuos se registra, identificando los puntos de recogida, almacenaje y tratamiento final a través de gestores autorizados.

RP2: Supervisar y, en su caso, ejecutar, las operaciones para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, cumpliendo los procedimientos (verificación, limpieza, lubricación, entre otros) del plan de mantenimiento (predictivo/preventivo y correctivo).

CR2.1 Las operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo (inspecciones y limpiezas periódicas de los equipos e instalaciones, lubricación de piezas móviles, apriete y fijación de bornes, ajuste de controles, entre otras) se realizan, garantizando las condiciones de seguridad.

CR2.2 Los aparatos de medida (de presión, caudal, nivel y temperatura) e instrumentos -pinza amperimétrica, medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, tacómetro, analizador de redes y calidad eléctrica, cámara termográfica, cámaras acústicas, videoscopio de inspección, comprobador de conexionado de redes, medidor de aislamiento, entre otros- utilizados en las operaciones de mantenimiento se verifican, comprobando que están en su ubicación, calibrados, ajustados y certificados para garantizar la fiabilidad de los resultados.

CR2.3 El aprovisionamiento de materiales (cuadros de mando y control, reguladores analógicos y digitales, arrancadores, motores, válvulas, entre otros) para las intervenciones de mantenimiento se organiza de acuerdo a las necesidades del sistema, interpretando planos con simbología normalizada, asegurando el cumplimiento de las condiciones y plazos de entrega.

CR2.4 Las operaciones de mantenimiento correctivo (reparación y/o sustitución de piezas defectuosas o gastadas, entre otras) se supervisan, comprobando el informe técnico utilizado por la empresa mantenedora que contiene el parte inicial averías, el procedimiento de trabajo utilizado, las características de los elementos instalados o reparados, las verificaciones y mediciones realizadas para asegurar funcionamiento del sistema de automatización industrial.

CR2.5 El informe de las intervenciones de mantenimiento (predictivo, preventivo, correctivo) se redacta en el formato establecido en la industria, registrándolas en la documentación, planos y esquemas del sistema de automatización industrial, permitiendo actualizar el histórico de averías y los registros de incidencias con la información recogida y facilitando las actuaciones futuras.

RP3: Diagnosticar disfunciones o averías en sistemas de automatización industrial, a partir de los datos recogidos por los sistemas de control, los síntomas detectados, la información técnica y el historial de la instalación para evaluar su mantenimiento.

CR3.1 La estrategia a seguir frente a una avería o disfunción en los sistemas de automatización industrial se determina, caracterizando la avería, detectando señales o síntomas de deterioro (fallos de comunicaciones, errores de regulaciones o elementos de regulación, vibraciones, temperaturas, caudales, presiones, par motor, caídas de tensión, entre otros), evaluando los riesgos, las medidas adoptadas y los costes, estableciendo un calendario de reparación coordinado entre los departamentos en función de las necesidades de funcionamiento.

CR3.2 Los elementos averiados se localizan, diagnosticándolos mediante inspecciones visuales (armarios y cuadros de mando y control, relés, actuadores, sensores, arrancadores, variadores, válvulas de regulación y control, entre otros), mediciones, comprobaciones mecánicas y analizando su documentación técnica.

CR3.3 La reparación de la avería o disfunción (en controladores, visualizadores, rotura de cableados, contactos defectuosos, deformaciones, dilataciones, desgaste, entre otras) se efectúa, evaluando la dificultad técnica, el coste y el tiempo de reposición de los equipos deteriorados.

CR3.4 El corte de suministro eléctrico, hidráulico o neumático, y las intervenciones que garanticen la seguridad de los operarios se gestionan con los departamentos del sistema industrial, realizándose previamente al inicio de los trabajos en campo.

CR3.5 El informe técnico final se cumplimentará, indicando el tipo de incidencia, su ubicación, las actividades realizadas, así como las particularidades a considerar, utilizando el modelo establecido por la empresa e incluyéndolo en un registro histórico para utilizar en futuras incidencias.

RP4: Supervisar y, en su caso, realizar las pruebas de seguridad y funcionamiento en sistemas automatizados industriales, en función de los objetivos y necesidades programadas, rentabilizando los recursos materiales y humanos, ajustando los equipos y elementos, cumpliendo con la seguridad laboral.

CR4.1 Los parámetros de control (tensión, temperatura, corriente, nivel de tensión del bus "DC", caudal, presión, conductividad, humedad, entre otros) y criterios de calidad del sistema automatizado se recogen, integrando sensores en los procesos automatizados.

CR4.2 Los instrumentos y equipos de medida utilizados en las operaciones de mantenimiento - pinza amperimétrica, medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, tacómetro, analizador de redes, cámara termográfica- se seleccionan, en función de los parámetros y las características de los puntos a medir, comprobando que están en la ubicación establecida, calibrados, ajustados y certificados para garantizar la fiabilidad de los resultados.

CR4.3 Las características de los materiales sustituidos o reparados en las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo se verifican, garantizando que cumplen con los requisitos de calidad especificados en la documentación técnica e instalados siguiendo las normas de seguridad.

CR4.4 Las medidas para la mejora del mantenimiento se obtienen del análisis de los puntos críticos y de las intervenciones, aumentando la disponibilidad de los equipos y sistemas, la fiabilidad y la vida útil de la instalación de automatización industrial.

RP5: Aplicar medidas de planificación de la acción preventiva en el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, cumpliendo con la seguridad de las personas y los medios empleados.

CR5.1 El manual de servicio se elabora, especificando las condiciones de puesta en servicio, de funcionamiento y de seguridad de la instalación, así como las actuaciones y procedimientos que deben seguirse en caso de avería o de emergencia.

CR5.2 Los procedimientos de trabajo para la puesta en marcha, mediciones, ensayos, verificaciones y reparaciones se preparan, especificando los parámetros a controlar, las operaciones a realizar, los medios empleados (incluyendo las calibraciones de los equipos de medida) y la periodicidad del mantenimiento o, en su defecto, los parámetros que indiquen la necesidad de realizar un mantenimiento en la instalación cumpliendo con la normativa industrial aplicable.

CR5.3 Los equipos de trabajo se forman, comprobando que disponen de la habilitación según las exigencias de PRL, las herramientas, los equipos de protección individual y conociendo los procedimientos de actuación en la operación y mantenimiento del sistema de automatización industrial.

CR5.4 Los factores de riesgo asociados a las actividades de operación y mantenimiento de la instalación se identifican, elaborando un estudio de seguridad y salud indicando las medidas de protección individual y colectiva recogidas en la normativa de seguridad industrial, contemplando los riesgos derivados de trabajos en altura, con tensión, en espacios confinados, en emplazamientos con riesgo de incendio o explosión y condiciones climatológicas adversas, entre otros, indicando los procedimientos de trabajo y cumpliendo la medidas sobre prevención de riesgos laborales.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y "software" específico de Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO). Herramientas para trabajos mecánicos y eléctricos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, cámaras termográficas, analizadores de redes y calidad eléctrica, entre otros). Equipos y medios de prevención de riesgos. Medios de protección medioambiental. Equipos de montaje. Documentación técnica. Equipos de protección individual y colectiva.

Productos y resultados

Programas de mantenimiento en sistemas de automatización industrial, desarrollados. Operaciones para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, supervisadas. Disfunciones o averías en sistemas de automatización industrial, diagnosticadas. Pruebas de seguridad y funcionamiento en sistemas automatizados industriales, supervisadas. Medidas de planificación de la acción preventiva para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial, aplicadas.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Proyectos de sistemas de automatización industrial. Programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales de automatización industrial. Normativa sobre producción y gestión de residuos). Normas internas de trabajo (Fichas y registros. Históricos. Diagramas de procesos PID. Órdenes de trabajo. Manual de usuario de equipos. Manual de servicio. Procedimientos de mantenimiento. Informes sobre mantenimiento del sistema de automatización industrial). Documentación administrativa (certificado de la instalación, boletín final de obra, estudio básico de seguridad y salud, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3

Realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Nivel: 3
Código: UC1577_3
Estado: Tramitación BOE

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP1: Energizar la instalación de los sistemas de automatización industrial, cumpliendo las especificaciones del proyecto (propósito, diseño según clientela, tipo de automatización, componentes, funcionamiento, entre otros) para su puesta en marcha.

CR1.1 Las reuniones de coordinación de trabajos y sobre seguridad se establecen, planificando los asistentes, los tiempos de ejecución y los indicadores de seguimiento (número de incidentes, número de riesgos declarados, número de riesgos corregidos, cumplimiento de la planificación diaria, ajustes realizados, anomalías solucionadas, entre otros).

CR1.2 Los riesgos de seguridad en la puesta en marcha (coactividad, arc_flash, atrapamiento, movimientos inesperados, caídas a distinto nivel, entre otros) se controlan, estableciendo las medidas de protección para las personas y máquinas (equipos de protección colectiva, vallas, señalizaciones, equipos de protección individual, VAT, entre otros).

CR1.3 La correspondencia de los equipos y elementos instalados (disyuntores, seccionadores, contactores, variadores, tarjetas de autómatas, PLCs, escáner, codificadores, entre otros) se verifica, comparando con los indicados en las especificaciones del fabricante.

CR1.4 Los elementos de protección (magnetotérmicos, disyuntores, diferenciales, arrancadores progresivos, entre otros) se ajustan, comprobando que sus valores son los considerados por los fabricantes.

CR1.5 La instalación se energiza de manera escalonada, ajustando el rango y los niveles de las señales en los puntos de prueba de los equipos y elementos afectados.

RP2: Configurar los dispositivos y redes de los sistemas de automatización industrial, descargando sus "firmwares" para que sean compatibles y comunicándose entre ellos.

CR2.1 Las conexiones de los dispositivos se verifican, utilizando los "Softwares" con las indicaciones de cada fabricante.

CR2.2 Los cableados de las redes de comunicaciones se comprueban, garantizando el cumplimiento de la norma sobre compatibilidad electromagnética.

CR2.3 Los "firmwares" de los dispositivos se adecúan al proyecto, actualizándose si fuera necesario.

CR2.4 Los programas y configuraciones se descargan, instalándose en los dispositivos ("PLCs", variadores, arrancadores, escáner, barreras, fotocélulas, codificadores, sensores láser, robots, sistemas de visión artificial, entre otros) que lo requieran.

RP3: Verificar los captosres de entradas y dispositivos de seguridad de los sistemas de automatización industrial, calibrándolos y asegurando su funcionamiento para las

especificaciones del proyecto (tipo de automatización, equipos de control, dispositivos de seguridad, entre otros).

CR3.1 Los captosres digitales (detectores capacitivos, inductivos, fotocélulas, presostatos, vacuostatos, entre otros) se prueban, garantizando que su estado se ve reflejado en las entradas del autómatas.

CR3.2 Los captosres digitales se calibran, reglando los puntos de ajuste para que su estado represente la situación del objeto a detectar.

CR3.3 Los captosres analógicos (potenciómetros, manómetros, sensores de temperatura, tacómetros, galvanómetro, telémetros, entre otros) se prueban, garantizando que su valor se ve reflejado en las entradas del autómatas.

CR3.4 Los captosres analógicos se calibran, estableciendo los puntos de ajuste para que su valor represente la característica a medir.

CR3.5 Los dispositivos de seguridad (escáner láser, barreras de seguridad, cerrojos, captosres magnéticamente codificados, captosres de identificación por radio frecuencia-RFID, finales de carrera, entre otros) se calibran, comparando con los valores proporcionados por una medida patrón, cumpliendo la normativa de seguridad aplicable.

CR3.6 Las señales de estado de los dispositivos de seguridad se comprueban, garantizando su función en los dispositivos que no necesiten movimiento de máquina.

RP4: Verificar los actuadores (neumáticos, hidráulicos y eléctricos) de salidas de los sistemas de automatización industrial, calibrándolos y asegurando su funcionamiento para garantizar las especificaciones previstas en el proyecto (tipo de automatización, componentes, funcionamiento, entre otros).

CR4.1 La instalación y el entorno de trabajo se comprueban durante la reunión de coordinación, asegurando que no haya ningún material, herramienta o persona que pueda interferir en sus movimientos y el funcionamiento especificado.

CR4.2 Los actuadores digitales (contactores, relés, electroválvulas, cilindros neumáticos, cilindros hidráulicos, entre otros) se comprueban, atendiendo su funcionamiento al mando efectuado.

CR4.3 Los actuadores no digitales (reguladores proporcionales neumáticos e hidráulicos, controladores de temperatura, reguladores de caudal, entre otros) se verifican, ejecutando el valor en el rango definido manualmente.

CR4.4 Las salidas de los dispositivos de seguridad (contactores de seguridad, frenos de seguridad, bloqueos de cerrojos, entre otros) se calibran, siguiendo las especificaciones de la documentación técnica (determinando la tensión de conexión, el tiempo de sobreexcitación, la tensión de mantenimiento, el tipo de desconexión, entre otros).

RP5: Probar los ciclos de máquina sin producto de los sistemas de automatización industrial, comprobando el funcionamiento de los accionadores y de las seguridades para cumplir con las especificaciones técnicas (velocidades, ajustes, desplazamientos, cortes, entre otros).

CR5.1 La instalación y su entorno se comprueban durante la reunión de coordinación asegurando que no haya ningún material, herramienta o persona que pueda interferir en sus movimientos y funcionamiento especificado.

CR5.2 Los movimientos manuales de las partes de la instalación se comprueban, ajustando velocidades, posiciones, entre otros.

CR5.3 Los ciclos automáticos de las partes de la instalación se comprueban, verificando que la máquina cumple la función indicada.

CR5.4 Los elementos de seguridad para personas se prueban, verificando que paran los movimientos automáticos (desplazamientos lineales, giratorios, prensas, cortes, robots, entre otros), en cada ciclo correspondiente, cumpliendo la categoría de paro definida (categoría 0, 1, Plc, PLd, Ple, distancias de seguridad, entre otros).

CR5.5 Los datos obtenidos en las pruebas de ciclos y seguridades (tiempos de ciclo, conformidad de movimientos, velocidades, presiones, temperaturas, ajustes, sincronizaciones, tiempos de detención en paradas de seguridad, bloqueos, entre otros) se recogen, incluyendo las conformidades, las incidencias, las correcciones realizadas y las pendientes, ajenas a nuestra competencia.

RP6: Probar los ciclos de máquina con producto de los sistemas de automatización industrial, coordinando los movimientos y funciones de la misma para alcanzar la producción y la calidad especificadas en el proyecto.

CR6.1 Los productos (bobinas, envases, líquidos, gránulos, gases, componentes, acondicionamientos, entre otros) se incorporan a los procesos de la máquina, ajustando las configuraciones.

CR6.2 Los ciclos con producto se comprueban paso a paso, verificando que la máquina cumple la función (desenrollado, llenado, ensamblado, estampado, entre otros).

CR6.3 Los ciclos con producto se comprueban en modo automático (embutición, laminación, paletizado, entre otros), verificando que obtenemos el producto conforme a sus especificaciones y en los tiempos establecidos.

CR6.4 Los dispositivos de seguridad (contactores de seguridad, frenos de seguridad, bloqueos de cerrojos, escáner láser, barreras de seguridad, paradas de emergencia, disyuntores, entre otros) se comprueban, garantizando su funcionamiento en ciclos automáticos con producto, bajo la supervisión de los técnicos de seguridad, registrando su movimiento y/o anomalías en un acta de recepción de seguridades.

CR6.5 Los cambios de consigna y dimensionales (nuevos envases, diferente granulación, cambios de ensamblado, anchuras de producto entrante, incorporación de elementos opcionales, entre otros) se verifican, documentando las versiones.

CR6.6 Los datos obtenidos en las pruebas con producto (tiempos de ciclo, conformidad de movimientos, velocidades, ajustes, tiempos de detención en paradas de seguridad, sincronizaciones, anchuras, alturas, espesores, entre otros) se reúnen, indicando las conformidades, las incidencias, las correcciones realizadas y las correcciones pendientes ajenas a nuestra competencia en los informes requeridos.

Contexto profesional

Medios de producción

Puesto informático y “software” específico. Simuladores específicos. Herramientas para trabajos mecánicos, eléctricos y electrónicos. Equipos de medida y verificación (multímetro, manómetro, entre otros). Equipos y medios de seguridad y prevención. Equipos de montaje. Materiales. Medios audiovisuales y de comunicación. Equipos y elementos de las instalaciones.

Productos y resultados

instalación de los sistemas de automatización industrial, energizada. Dispositivos y redes de los sistemas de automatización industrial, configurados. captores de entradas y dispositivos de seguridad de los sistemas de automatización industrial, verificados. Actuadores (neumáticos, hidráulicos y eléctricos) de

salidas de los sistemas de automatización industrial, verificados. Ciclos de máquina sin producto de los sistemas de automatización industrial, probados. Ciclos de máquina con producto de los sistemas de automatización industrial, probados.

Información utilizada o generada

Normas externas de trabajo (Proyectos de sistemas de automatización industrial. Programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Programas de aprovisionamiento para el mantenimiento de sistemas de automatización industrial. Reglamentos. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Documentación de fabricantes de herramientas, equipos y medios de protección individual. Catálogos técnico-comerciales de fabricantes de equipos y materiales de automatización industrial. Normativa sobre producción y gestión de residuos). Normas internas de trabajo (documentación entregable y no entregable. Fichas y registros. Planos. Manual de uso y prevención de riesgos. Manual de usuario de equipos. Manual de servicio. Procedimientos de configuración de dispositivos y redes. Pruebas de ciclos máquina sin producto y con producto. Informe de pruebas y puesta en marcha). Documentación administrativa (certificado de la instalación, boletín final de obra, estudio básico de seguridad y salud, entre otros). Normativa sobre protección medioambiental.

MÓDULO FORMATIVO 1

Gestión del montaje de sistemas de automatización industrial

Nivel:	3
Código:	MF1575_3
Asociado a la UC:	UC1575_3 - Gestionar el montaje de sistemas de automatización industrial
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Aplicar técnicas de desarrollo de un programa de montaje y aprovisionamiento, cumpliendo los requerimientos (memoria descriptiva, características funcionales y técnicas, localización de equipos, entre otros) del proyecto de un sistema de automatización industrial.

CE1.1 En un supuesto práctico de desarrollo del programa de montaje de una instalación de automatización industrial, caracterizada por sus especificaciones técnicas, realizar las siguientes acciones:

- Asignar los recursos humanos y materiales a cada fase, considerando los objetivos técnicos establecidos en el proyecto.
- Reseñar las divergencias existentes entre lo previsto y lo desarrollado en el programa de montaje.
- Coordinar equipos de trabajo, evitando interferencias y retrasos.
- Definir los procedimientos de control de avance, teniendo en cuenta los criterios de calidad del sistema de automatización.

CE1.2 En un supuesto práctico de desarrollo del programa de aprovisionamiento de una instalación de automatización, cumpliendo las condiciones del plan de calidad, considerar las siguientes acciones:

- Realizar un recuento de los materiales del almacén y de los definidos en el programa de montaje estableciendo un listado.
- Disponer de proveedores homologados, estableciendo una base de datos de productos comerciales.
- Examinar la compatibilidad de materiales entre fabricantes, evitando problemas en la instalación.
- Disponer de equipos de medida, permitiendo la verificación de los niveles de calidad.

CE1.3 Determinar un programa de montaje y aprovisionamiento en obra, teniendo en cuenta las condiciones (existencia de otras instalaciones, criterios de calidad, procedimientos de seguridad, parámetros de control, entre otros), el espacio disponible, los medios para descarga de materiales, las condiciones de almacenamiento y manipulación, para realizar el sistema de automatización industrial.

CE1.4 Completar la documentación de un sistema de automatización industrial, rellenando el certificado de fin de obra, el boletín de instalación y el protocolo de pruebas y puesta en marcha en el informe final de montaje.

CE1.5 En un supuesto práctico de aprovisionamiento de equipos y medios de seguridad, cumpliendo el estudio de seguridad y salud:

- Establecer factores de riesgo inherentes en el montaje de instalaciones de automatización industrial (riesgos eléctricos, mecánicos, trabajos en altura, manipulación de cargas, caídas a diferentes niveles, golpes, cortes, entre otros), definiendo medidas preventivas.
- Definir equipos y medios de seguridad (vallas o barreras materiales, señalización acústica y visual, interruptores de paro, barreras fotoeléctricas, alfombras sensibles, entre otros) a partir de los factores de riesgo (eléctricos, mecánicos, trabajos en altura, manipulación de cargas, caídas a diferentes niveles, golpes, cortes, entre otros).
- Verificar los equipos y medios de seguridad, comprobando las unidades, su estado y que cumplen las especificaciones establecidas en el plan de prevención de riesgos laborales.
- Planificar la formación de los equipos de trabajo, cumpliendo el plan de prevención de riesgos laborales y los protocolos de actuación ante un accidente laboral.

CE1.6 Explicar el proceso para cumplir el plan de protección medioambiental en la gestión de los planes de aprovisionamiento y montaje de un sistema de automatización industrial, aplicando la clasificación, separación, eliminación y reciclaje de residuos y usando los medios de protección para su tratamiento.

C2: Contrastar los requisitos de un proyecto y de un plan general de obra de un sistema de automatización industrial, aplicando criterios de eficiencia y calidad para gestionar la fase de replanteo.

CE2.1 Verificar la ubicación y las condiciones de obra de un sistema de automatización industrial en unos planos, comprobando su relación con las establecidas en el proyecto.

CE2.2 Examinar la documentación para la ejecución del montaje del sistema de automatización industrial (permisos de acceso, licencias de obra, entre otros), verificando que está disponible para impedir retrasos indeseados o interferencias entre equipos.

CE2.3 Chequear equipos, máquinas, herramientas, equipos de protección y medios auxiliares, comprobando que son distribuidos según las fases de montaje y características de la obra.

CE2.4 Asignar medios materiales y humanos a cada fase de la instalación de un sistema de automatización industrial, cumpliendo un programa de montaje.

CE2.5 Efectuar intervenciones en un sistema de automatización industrial, cumpliendo las normas de seguridad personal y las condiciones establecidas para los materiales.

CE2.6 Recoger disconformidades o divergencias respecto al proyecto del sistema de automatización industrial, redactando el acta de replanteo.

C3: Aplicar técnicas de gestión a un programa de montaje de un sistema de automatización industrial según los procedimientos técnicos previstos (operaciones de mecanizado, verificación del funcionamiento de sensores, actuadores, entre otros), resolviendo las contingencias que se presenten en el desarrollo del mismo.

CE3.1 En un supuesto práctico de coordinación del plan de trabajo para el montaje de un sistema de automatización industrial, desarrollar las siguientes actividades, comprobándolas:

- Interpretar la documentación técnica identificando las fases del proceso (replanteo, montaje, puesta a punto) y el plan de calidad, describiendo las operaciones de montaje de un sistema de automatización industrial (cableado, fijación de equipos, interconexión, entre otros).
- Realizar un gráfico de cargas de trabajo, asignando tiempos a cada tarea para planificar el montaje de un sistema de automatización industrial tipo.
- Definir los recursos humanos y materiales necesarios, utilizando técnicas y herramientas de gestión.

- Identificar las medidas de seguridad de prevención de riesgos laborales y de protección medioambiental, enumerándolas.

CE3.2 Efectuar la gestión de recursos (equipos, herramientas y medios auxiliares) en el desarrollo de cada fase del montaje, utilizando un "software" de planificación.

CE3.3 Identificar los equipos de trabajo (instaladores de sistemas neumáticos, de sistemas hidráulicos, de robots, de cuadros eléctricos, de armarios de control y de sistemas para monitorización, de comunicaciones, dispositivo de seguridad, entre otros) para el montaje, coordinándolos y evitando retrasos en la ejecución de la instalación.

CE3.4 En un supuesto práctico de gestión del montaje de un sistema de automatización industrial, realizar las siguientes actividades:

- Supervisar las operaciones de montaje comprobando los procedimientos de seguridad.
- Verificar el trabajo ejecutado, comprobando que cumple las especificaciones del proyecto mediante pruebas y mediciones.
- Identificar las contingencias que puedan surgir en el desarrollo del montaje de un sistema de automatización industrial y describir las soluciones adoptadas.
- Redactar un informe del montaje de las actividades y de los resultados obtenidos, identificando los aspectos clave de control en el montaje del sistema, empleando herramientas de planificación.
- Comprobar las condiciones de seguridad del sistema de automatización industrial, localizando los factores de riesgo y listando los dispositivos de protección.

C4: Aplicar técnicas de supervisión del montaje, empleando materiales, herramientas y equipos que aseguren el funcionamiento del sistema de automatización industrial.

CE4.1 Verificar los equipos de medida y pruebas (multímetros, termográficos, pinza amperimétrica, caudalímetro, manómetro, presostato, medidor de temperatura) utilizados en el montaje de un sistema de automatización industrial, comprobando su calibración y ajuste para verificar los resultados obtenidos.

CE4.2 En un supuesto práctico de supervisión del programa de montaje de cuadros y armarios eléctricos en un sistema de automatización industrial realizar las siguientes actividades:

- Seleccionar tipos de cuadros y armarios eléctricos a utilizar, según sus características técnicas y dimensiones.
- Elaborar una lista de elementos y mecanismos eléctricos (contactores, interruptores, relés, térmicos, guardamotors, diferenciales, magnetotérmicos, entre otros) para llevar a cabo la instalación, según lo especificado en la documentación técnica.
- Clasificar tipos de cableado y cantidades según las necesidades del proyecto.
- Definir el etiquetado de cables según la normativa eléctrica aplicable (REBT).

CE4.3 Identificar distancias mínimas entre equipos y elementos en la instalación (brazos robóticos, motores, cintas, actuadores neumáticos o hidráulicos, elementos de protección y seguridad), comprobando su ubicación y fijación, etiquetado y señalización según el acta de replanteo.

CE4.4 En un supuesto práctico de conexionado de equipos de control y elementos de visualización en la instalación de un sistema de automatización industrial, realizar las siguientes actividades a partir de la información contenida en los manuales:

- Verificar la fijación mecánica de los equipos según especificaciones de montaje.
- Comprobar el conexionado de los equipos de control (PLC's, variadores de frecuencia, sensores, actuadores) según el esquema eléctrico de la instalación.
- Chequear el aislamiento y continuidad mediante multímetro u otros instrumentos de prueba, verificando que se cumplen las especificaciones de la documentación técnica.

- Verificar el suministro eléctrico y puesta a tierra de la instalación, así como la respuesta de los elementos de protección de personas y equipos, mediante telurómetro, pinza amperimétrica o multímetro.
- Comprobar conexionado y alimentación de los elementos de monitorización de los equipos (pantallas HMI, paneles de operador, consolas de programación, PLC's industriales, entre otros), según el esquema eléctrico de la instalación.

CE4.5 En un supuesto práctico de supervisión del montaje de una instalación de automatización industrial, realizar las siguientes actividades, comprobando su ubicación en los planos:

- Revisar el cableado, verificando que cumple la normativa de colores y etiquetado, examinando que no se han modificado sus características y que se respetan las distancias (paralelismos y cruzamientos) con otras instalaciones.
- Comprobar las conducciones neumáticas e hidráulicas del sistema de automatización industrial, verificando que se cumplen las distancias normalizadas, así como el mecanizado y ajustes según las especificaciones del proyecto.
- Revisar los equipos de protección individual-EPI (guantes de seguridad, gafas protectoras, casco, botas de seguridad, mono de trabajo, careta de seguridad, entre otros) y colectivos (extintores, vallas, señalización, alfombra aislante, banqueta de protección eléctrica, entre otros), comprobando la disposición de unidades y chequeando su estado según la normativa de seguridad aplicable.
- Chequear la gestión de residuos en el montaje de un sistema de automatización industrial, comprobando el uso de recipientes adecuados y supervisando su trazabilidad.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.1, CE1.2 y CE1.5; C3 respecto a CE3.1 y CE3.4; C4 respecto a CE4.2, CE4.4 y CE4.5.

Otras Capacidades:

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.

Contenidos

1 Equipos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos para el montaje de sistemas de automatización industrial

Estructura de un sistema automático: red de alimentación, armarios, pupitres de mando y control, cableado, conducciones, sensores, actuadores. Lógica cableada y lógica programada. Tipos de procesos industriales aplicables. Aparatación eléctrica: contactores, interruptores, relés, telerruptores, magnetotérmicos, guardamotors. Detectores y captadores: pulsadores, conmutadores, interruptores, setas de emergencia, finales de carrera, interruptores de proximidad, presostatos, termostatos, sensores de color, encoder. Actuadores: arrancadores, variadores de frecuencia, electroválvulas, motores, dispositivos acústicos, pilotos de señalización. Cables, y sistemas de conducción: tipos y características.

2 Gestión de la fase de replanteo del montaje de sistemas de automatización industrial

Proyectos de sistemas de automatización industrial. Interpretación de planos. Documentación para la ejecución del montaje del sistema de automatización industrial (licencia de obras, disposición y afección con otros servicios, entre otros). Condiciones de obra. Diagramas de Gantt. Proveedores y productos homologados. Cronogramas de tareas y fases de montaje del sistema de automatización industrial. Hojas de entrega de materiales. Control de existencias. Condiciones de almacenamiento y manipulación. Características técnicas de los materiales. Acta de replanteo. Protocolos de comprobación y medidas. Normas de seguridad personal.

3 Gestión de la aplicación del programa de montaje de un sistema de automatización industrial

Fases de montaje. Programación de tareas y asignación de tiempos y recursos. Técnicas de planificación y seguimiento del montaje. Herramientas informáticas. Protocolos de configuración de dispositivos: versiones de "software" (librerías) catálogo de "hardware" (módulos de entrada y salida (E/S) digitales y analógicas, módulos de comunicación, módulos tecnológicos). Documentación final del proceso de montaje. Normativa sobre seguridad y salud laboral en el montaje de sistemas de automatización industrial. Factores de riesgo. Técnicas de manipulación y traslado de cargas. Plan de seguridad. Equipos de protección individual y colectiva. Señalización, modos y señales. Actuaciones en caso de accidentes. Primeros auxilios. Traslado de accidentados. Normativa sobre protección medioambiental.

4 Procedimientos para la supervisión del montaje de sistemas de automatización industrial

Equipos de medidas y pruebas (multímetros, termográficos, pinza amperimétrica, caudalímetro, manómetro, presostato, medidor de temperatura, entre otros). Calibrado. Características técnicas de las envolventes, grado de protección y puesta a tierra. Selección. Técnicas de construcción y verificación de cuadros, armarios y pupitres. Mecanismos eléctricos (contactores, interruptores, relés, térmicos, guardamotors, diferenciales, magnetotérmicos, entre otros). Marcado de elementos y equipos. Cables y sistemas de conducción de cables, grado de protección y características técnicas. Selección de cables. Replanteo. Tendido y conexionado. Elementos de campo. Sensores y actuadores. Sensores inteligentes (Tecnología IO-link). Robots industriales. Robots colaborativos. Robótica móvil. Elementos de control. Autómatas programables. Tipos y características. Unidad central de proceso, módulos de entradas y salidas digitales y analógicas. Bloques y funciones. Módulos especiales (de comunicación, regulación con bloques tecnológicos, contador rápido, displays, entre otros). Ajustes y parametrización. Redes de comunicación industriales. Estructura. Topología. Buses de datos. Red Ethernet e inalámbricas ("Wireless"). Cable coaxial, trenzado y de fibra óptica. Paneles de Operador (HMI). SCADA (control supervisor y adquisición de datos). Control de procesos desde servidor web.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del montaje de sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 2

Gestión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial

Nivel:	3
Código:	MF1576_3
Asociado a la UC:	UC1576_3 - Gestionar el mantenimiento de sistemas de automatización industrial
Duración (horas):	150
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

- C1:** Elaborar programas de mantenimiento de sistemas de automatización industrial, comprobando la fiabilidad y el rendimiento de la instalación.
- CE1.1** Analizar un sistema de automatización industrial, identificando sus partes y características (equipos eléctricos y electrónicos, neumáticos e hidráulicos, entre otros) para su mantenimiento.
- CE1.2** Elaborar un programa de mantenimiento predictivo/preventivo de un sistema de automatización industrial, recogiendo la información de los manuales de fabricantes de equipos (de control, mecánicos, eléctricos, entre otros), de los síntomas o comportamientos de desgaste o disfunción del sistema, de las necesidades del sistema, de la valoración del coste mantenimiento-parada y del proceso de producción.
- CE1.3** Elaborar el programa de mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial, recogiendo información de los manuales de los proveedores (diagrama de bloques, despieces, seguridad, entre otros), del historial de la instalación, de la carga de trabajo y del tiempo de intervención.
- CE1.4** Recoger propuestas de mejora del mantenimiento, utilizando un "software" específico, indicando puntos de partida y procedimientos de trabajo.
- CE1.5** Confeccionar un plan de gestión ambiental comprobando que cumple con la normativa sobre protección del medioambiental, y normativa de producción y gestión de residuos aplicable.
- CE1.6** En un supuesto práctico de desarrollo de un programa de aprovisionamiento para mantenimiento.
- Verificar la existencia y disponibilidad de productos y proveedores, comprobando su homologación.
 - Comprobar la compatibilidad y equivalencia, eligiendo materiales de distintos fabricantes.
 - Gestionar el inventario existente, actualizándolo.
 - Estudiar la posibilidad de reformas futuras de las instalaciones, considerando factores imprevisibles y estratégicos.
 - Estipular el plazo de entrega de equipos y elementos, evitando fallos, suspensiones y retrasos (Just in Time-JIT).
 - Prever la disponibilidad de máquinas clave, estudiando la necesidad de la instalación.
- CE1.7** En un supuesto práctico de elaboración de un programa, gestionando residuos:
- Describir cada tipo de residuo generado, estimando la cantidad en cada tipo de mantenimiento.

- Gestionar la identificación, separación, almacenamiento interno en recipientes y cesión de residuos generados a gestores autorizados, incluyendo los trámites que cumplan la normativa de protección medioambiental.
- Verificar los contenedores de residuos, identificándolos según el tipo y colocándolos en zonas accesibles.
- Registrar la trazabilidad de los residuos, identificando los puntos de recogida, almacenaje.

C2: Aplicar técnicas de supervisión y, en su caso, de ejecución de intervenciones de mantenimiento de sistemas de automatización industrial, comprobando que se cumplen los procedimientos recogidos en el plan de mantenimiento (verificación, limpieza, lubricación, entre otros).

CE2.1 Efectuar operaciones de mantenimiento predictivo/preventivo (inspecciones y limpiezas periódicas de los equipos e instalaciones, lubricación de piezas móviles, apriete y fijación de bornes, ajuste de controles, entre otras).

CE2.2 Verificar los aparatos de medida (de presión, caudal, nivel y temperatura) e instrumentos -pinza amperimétrica, medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, tacómetro, analizador de redes y calidad eléctrica, cámara termográfica, cámaras acústicas, videoscopio de inspección, comprobador de conexionado de redes, medidor de aislamiento, entre otros- utilizados en las operaciones de mantenimiento, comprobando que están en su ubicación, calibrados y utilizados dentro del periodo de calibración.

CE2.3 Organizar el aprovisionamiento de materiales (cuadros de mando y control, reguladores analógicos y digitales, arrancadores, motores, válvulas, entre otros) para las intervenciones de mantenimiento, verificando el espacio, el coste de rotura, de stock, su tipología o su ciclicidad de uso.

CE2.4 En un supuesto práctico de supervisión de mantenimiento correctivo de un sistema de automatización industrial, realizando las siguientes operaciones:

- Identificar los elementos afectados (PLC, conductores, elementos de mando y protección, entre otros), según los síntomas de la avería o disfunción.
- Comprobar la sustitución de los elementos afectados por otros compatibles o iguales, manteniendo las características de los mismos.
- Verificar el restablecimiento del funcionamiento de la instalación, midiendo los parámetros iniciales.
- Revisar los informes técnicos de la avería o disfunción, comprobando que contienen la información de la intervención (parte inicial de avería, procedimiento de trabajo, características de los elementos reparados o instalados, verificaciones y medidas finales y equipos de medida), asegurando el funcionamiento.

CE2.5 Actualizar el histórico de mantenimiento de un sistema de automatización industrial (documentación, planos, esquemas, entre otros), incluyendo el informe del mantenimiento (predictivo/ preventivo o correctivo), comprobando la redacción y el formato.

C3: Gestionar la reparación de disfunciones o averías, analizando los datos recogidos por los sistemas de control, los síntomas detectados, la información técnica disponible, identificando la causa de la avería y programando su reparación.

CE3.1 Determinar la estrategia para reparar una avería o disfunción, evaluando los riesgos (partes de la instalación susceptibles de tener fallo de comunicaciones, errores de regulación, desgaste físico, entre otros) y los costes, estableciendo un calendario de trabajo según la necesidad de operación del sistema de automatización industrial.

CE3.2 Localizar el origen de una avería o disfunción, utilizando la documentación técnica, la inspección visual y las verificaciones eléctricas y mecánicas, determinando su alcance.

CE3.3 En un supuesto práctico de gestión de la reparación de una avería o disfunción, realizando los siguientes pasos:

- Utilizar la documentación y los medios de detección, localizando el origen de la avería (fallo comunicaciones, captadores o actuadores, rotura del cableado, desgaste, contactos defectuosos, entre otros).
- Estudiar la viabilidad de la reparación o sustitución de las partes afectadas, evaluando la dificultad técnica y el tiempo de interrupción del servicio.
- Tramitar el descargo (corte de suministro) de la instalación, garantizando la seguridad de las personas que trabajan.
- Programar la reparación de la disfunción o avería en función de la criticidad de la instalación, comprobando la disponibilidad de recursos (materiales, equipos de trabajo, entre otros).
- Supervisar la reparación de la avería o disfunción, considerando la dificultad técnica.
- Cumplimentar el informe técnico del trabajo, reflejando el lugar del incidente, la fecha y las actuaciones realizadas, utilizando el modelo establecido por la empresa mantenedora e incluyéndolo en el registro histórico.

C4: Aplicar técnicas de supervisión y, en su caso, de ejecución de las pruebas de seguridad y funcionamiento de los sistemas automatizados industriales, comprobando que se cumplen los procedimientos recogidos en el plan de mantenimiento y cumpliendo la normativa aplicable sobre seguridad laboral.

CE4.1 Integrar sensores en los procesos automatizados para recoger los parámetros de control (tensión, temperatura, corriente, nivel de tensión del bus DC, caudal, presión, entre otros), comprobando los criterios de calidad del sistema.

CE4.2 En un supuesto práctico de verificación de las pruebas de seguridad y funcionamiento de un sistema de automatización industrial, realizando las siguientes operaciones:

- Definir las pruebas, comprobando que cumplen la normativa técnica y de seguridad aplicable.
- Seleccionar los equipos de medida, (medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, analizador de redes, entre otros), comprobando la actualización de su calibración, su ubicación y seleccionándolos según su clasificación (categoría I, II, III, IV).
- Cumplimentar el protocolo de pruebas y puesta en servicio de la instalación, detallando cada una de ellas.
- Verificar las características de los materiales reparados o sustituidos, comprobando su instalación según normas de seguridad.
- Redactar el informe de pruebas de seguridad y de funcionamiento de un sistema de automatización industrial, utilizando en el formato establecido por la empresa mantenedora, recogiendo los datos de los equipos, medidas u otras observaciones.

CE4.3 Obtener propuestas para la mejora del mantenimiento, analizando las intervenciones y los puntos críticos del sistema de automatización industrial e indicando los medios de protección individual en la ejecución de las pruebas.

C5: Aplicar técnicas de seguimiento de planes de calidad de la empresa propietaria del sistema de automatización industrial, cumpliendo la normativa aplicable de seguridad industrial y sobre protección medioambiental.

CE5.1 Elaborar un manual de instrucciones de servicio del sistema de automatización industrial, especificando las condiciones de puesta en servicio, de funcionamiento y de seguridad de la instalación, así como los procedimientos a seguir en caso de emergencia o avería.

CE5.2 Preparar procedimientos para la puesta en marcha, maniobras, mediciones, ensayos, verificaciones y reparaciones, incluyendo las periodicidades y los parámetros que definan los mantenimientos, las operaciones y los medios empleados.

CE5.3 Crear equipos de trabajo en función de la cualificación exigida por PRL (habilitación y los procedimientos de actuación), comprobando la disponibilidad de herramientas, equipos de protección individual en la operación y mantenimiento del sistema de automatización industrial.

CE5.4 Elaborar un estudio de seguridad y salud, identificando los factores de riesgo asociados a la operación y mantenimiento de la instalación (riesgo eléctrico, trabajos en altura, en espacios confinados, con riesgo de incendio o explosión y trabajos en condiciones ambientales extremas, entre otros), los procedimientos de trabajo y las medidas de protección, tanto colectivas como individuales utilizadas para garantizar la salud y seguridad de los trabajadores.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.6 y CE1.7; C2 respecto a CE2.4; C3 respecto a CE3.3 y C4 respecto a CE4.2.

Otras Capacidades:

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.

Contenidos

1 Desarrollo del programa de mantenimiento de los sistemas de automatización industrial

Tipos de sistemas de automatización industrial. Elementos que los constituyen: equipos eléctricos (motores, electroválvulas, accionamientos, entre otros), electrónicos (sensores), neumáticos (válvulas, pistones, accionamientos) e hidráulicos (válvulas, pistones, bombas), elementos de comunicación y señalización (detectores). Simbología normalizada. Tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo y correctivo. Periodicidad. Indicadores de control del mantenimiento. Documentación técnica de fabricantes. Gestión de costes de mantenimiento. Gestión de stocks y repuestos. Programas informáticos de gestión del mantenimiento. Selección de equipos. Evaluación de compatibilidades entre sistemas. Clasificación de residuos. Normativa de PRL. Normativa interna de la empresa de mantenimiento. RITE, REBT. Normas técnicas específicas de los fabricantes. Normativa de gestión de residuos y medioambiental.

2 Supervisión de las intervenciones de mantenimiento de los sistemas de automatización industrial

Programa de mantenimiento. Fases del programa de mantenimiento. Seguimiento. Procedimientos de mantenimiento. Periodicidad en la ejecución del mantenimiento. Operaciones de mantenimiento. Inspecciones visuales, limpieza, comprobación de aprietes, ajuste de controles, lubricación. Planos y documentación general de componentes, máquinas y procesos. Técnicas de

planificación de mantenimiento. Diagramas de Gantt. Bases de datos de proveedores y repuestos homologados. Criterios para garantizar la calidad en el mantenimiento. Plan de calidad. Sistema de producción en marcha o parado. Cinco reglas de oro para trabajos sin tensión. Equipos de medida: pinza amperimétrica, medidor de corriente de fugas, equipo multifunción de baja tensión, tacómetro, analizador de redes y calidad eléctrica, cámara termográfica, cámaras acústicas, videoscopio de inspección, comprobador de conexionado de redes, medidor de aislamiento. Normas de seguridad electromecánica, neumática e hidráulica: REBT y sus normas UNE.

3 Diagnóstico de las disfunciones o averías en los sistemas de automatización industrial

Hojas de recogida de datos. Histórico de averías. Partes de averías. Interpretación de códigos, planos y esquemas eléctricos. Síntomas de averías o disfunciones. Averías típicas en los receptores, detectores, actuadores y dispositivos de alimentación. Averías en los sistemas de comunicación. Parámetros de funcionamiento. Localización de averías: estimación de duración y coste de reparación. Criterios de desmontaje siguiendo las instrucciones de los fabricantes, pautas de seguridad, calidad y respeto al medio ambiente. Estudio de compatibilidad entre sistemas. Restablecimiento de las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación. Protocolo de comprobación de parámetros en la instalación. Puntos críticos. Conexiones, empalmes, terminales, elementos móviles, entre otros. Informe técnico y programas de generación. Normativa sobre prevención de riesgos laborales. Normativa sobre protección medioambiental.

4 Supervisión de las pruebas de seguridad y funcionamiento de los sistemas automatizados industriales

Procedimientos de seguridad en las pruebas de puesta en servicio y funcionamiento en las instalaciones, eléctricas, hidráulicas y neumáticas. Procedimientos de control del funcionamiento máquina según las especificaciones de los fabricantes. Ejemplos. Equipos de medida (polímetros, tacómetros, cámaras térmicas, analizador de redes, entre otros). Procedimientos de medida. Medidas y verificaciones reglamentarias. Protocolo de medidas, ensayos y seguridad. Condiciones de seguridad industrial. Normativa electrotécnica (REBT, UNE, ISO, entre otras). Inspecciones visuales de elementos mecánicos, neumáticos, hidráulicos y eléctricos. Sistemas de alimentación, comunicaciones, PLC, detectores, actuadores, cuadros de automatismos y sistema de refrigeración o calefacción. Parámetros de funcionamiento (tensión, corriente, temperatura, nivel de tensión del bus DC, caudal, presión, PH, conductividad, humedad, entre otros). Procedimientos de conexión y desconexión (eléctrica y mecánica) de máquinas o elementos del conjunto. Procedimiento de restablecimiento de la puesta en servicio. Informe de pruebas de puesta en servicio y de funcionamiento. Evaluación de las actuaciones de mantenimiento del proceso y de las máquinas.

5 Aplicación de los planes de calidad, protección medioambiental y seguridad industrial

Indicadores de procesos de mantenimiento. Control. Detección. Criterios de aceptación. Indicadores de procesos. Indicadores de procedimiento y cumplimiento. Indicadores de servicio. Calibración de los equipos de medida. Manual de servicio. Normas de calidad de los planes de mantenimiento. Normas ISO9000, entre otras. Plan de calidad. Herramientas informáticas para la gestión del mantenimiento y gestión de los residuos eléctricos y electrónicos. Normativa sobre residuos eléctricos y electrónicos. Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva. Utilización. Condiciones. Señalización.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.
- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la gestión del mantenimiento de sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:
 - Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.
 - Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.
2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.

MÓDULO FORMATIVO 3

Puesta en marcha de los sistemas de automatización industrial

Nivel:	3
Código:	MF1577_3
Asociado a la UC:	UC1577_3 - Realizar la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial
Duración (horas):	210
Estado:	Tramitación BOE

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Definir los elementos y su función dentro de un sistema de automatización industrial, así como su correspondencia con las especificaciones para su puesta en tensión.

CE1.1 Organizar reuniones de coordinación de trabajos, planificando asistentes, periodicidad e indicadores de seguimiento (número de incidentes, número de riesgos declarados, número de riesgos corregidos, cumplimiento de la planificación diaria, ajustes realizados, anomalías solucionadas, entre otros) para efectuar la puesta en marcha.

CE1.2 En un supuesto práctico de puesta en marcha en la instalación de un sistema de automatización industrial, coordinando las siguientes actividades:

- Establecer medidas de protección para las personas y máquinas (equipos de protección colectiva, vallas, señalizaciones, equipos de protección individual, VAT, entre otros), registrando los riesgos de seguridad de la instalación.
- Localizar los equipos y dispositivos (disyuntores, seccionadores, contactores, variadores, tarjetas de autómatas, PLCs, escáner, codificadores, entre otros), estableciendo su correspondencia con los planos del sistema de automatización.
- Ajustar los elementos de protección (magnetotérmicos, disyuntores, diferenciales, arrancadores progresivos, entre otros), relacionándolos con las partes de un sistema de automatización industrial.

CE1.3 Energizar la instalación, definiendo el orden y los puntos de verificación de los equipos y elementos afectados para hacer una puesta en tensión escalonada.

C2: Parametrizar dispositivos y redes de un sistema de automatización industrial transfiriendo sus firmwares, comprobando su compatibilidad y comunicación.

CE2.1 Seleccionar documentación, "software" y "firmware" necesarios para cada dispositivo en un sistema de automatización industrial.

CE2.2 En un supuesto práctico de una configuración de dispositivos y redes de un sistema de automatización industrial:

- Comprobar los dispositivos y sus alimentaciones (eléctrica, neumática e hidráulica), contrastando su funcionamiento.
- Examinar los cableados de las redes de comunicaciones, contrastando que cumplen la norma sobre compatibilidad electromagnética.
- Verificar los "firmwares", comprobando su adecuación a las características del sistema de automatización industrial.
- Seleccionar la configuración de cada dispositivo, relacionándola con la función que desempeña en el sistema de automatización.

CE2.3 Descargar programas, instalándolos en los dispositivos (PLCs, variadores, arrancadores, escáner, barreras, fotocélulas, codificadores, sensores láser, robots, sistemas de visión artificial, entre otros), actualizándolos cuando sea necesario.

C3: Realizar pruebas de un sistema de automatización industrial, configurando los captores de entradas y dispositivos de seguridad, asegurando su funcionamiento.

CE3.1 Describir protocolos y métodos de pruebas de captores de entradas. clasificándolos en digitales (detectores capacitivos, inductivos, fotocélulas, presostatos, vacuostatos, entre otros) o analógicos (potenciómetros, manómetros, sensores de temperatura, tacómetros, galvanómetros, telémetros, entre otros).

CE3.2 Identificar métodos de ajuste de los captores digitales, contrastando su estado con la correspondiente medida del autómatas o dispositivo receptor.

CE3.3 Ajustar rangos de medida de los captores analógicos, relacionando su medida con el objeto a detectar y verificando su correspondencia en el autómatas o dispositivo receptor.

CE3.4 Programar parámetros de los dispositivos de seguridad (escáner láser, barreras de seguridad, cerrojos, captores magnéticamente codificados, captores de identificación por radio frecuencia-RFID, finales de carrera, entre otros), cumpliendo las especificaciones de un sistema de automatización industrial.

CE3.5 Verificar la señal de estado, comprobando el retorno de los dispositivos de seguridad sobre los elementos que no necesiten movimiento de máquina.

C4: Realizar pruebas de funcionamiento de actuadores de un sistema de automatización industrial, configurando los dispositivos de salidas a partir de sus especificaciones.

CE4.1 Definir un protocolo de trabajo para garantizar la seguridad del entorno de trabajo, coordinando las personas y materiales durante las pruebas de los actuadores de salidas.

CE4.2 En un supuesto práctico de comprobación de actuadores de salidas en un sistema de automatización industrial, realizar las siguientes operaciones:

- Comprobar el cambio de estado de los actuadores digitales (contactores, relés, electroválvulas, cilindros neumáticos, cilindros hidráulicos, entre otros), relacionándolos con las órdenes del autómatas o dispositivo de control.

- Verificar el valor de los actuadores no digitales (reguladores proporcionales neumáticos e hidráulicos, controladores de temperatura, reguladores de caudal, entre otros), relacionándolo con el valor de salida del autómatas o dispositivo de control.

CE4.3 Verificar las salidas de los dispositivos de seguridad, registrando el cumplimiento de las especificaciones (la tensión de conexión, el tiempo de sobreexcitación, la tensión de mantenimiento, el tipo de desconexión, entre otros).

C5: Testear los ciclos de máquina sin producto, comprobando el funcionamiento de los accionadores y de las seguridades de un sistema de automatización industrial.

CE5.1 En un supuesto práctico de comprobación de una máquina (desenrollado, llenado ensamblado, estampado, entre otras), real o simulada, previamente caracterizada por sus especificaciones técnicas:

- Identificar riesgos de seguridad en la instalación y su entorno, asegurando que no interfiere con sus movimientos y funcionamiento.

- Definir protecciones de riesgos para movimientos esperados o imprevistos.

- Diseñar un plan de trabajo de las personas a coordinar, respondiendo a la realización de tareas en seguridad y la ordenación de los materiales y herramientas de la zona de trabajo.

- Comprobar los movimientos manuales de las partes de la instalación, ajustando las velocidades, posiciones, entre otros, a los valores especificados en el sistema.
- Verificar que los ciclos sin producto cumplen, en modo automático, la función indicada en la documentación técnica.
- Ajustar los captores o actuadores en caso de disfuncionamiento para conseguir la operatividad del sistema de automatización.

CE5.2 Describir los procedimientos de comprobación del funcionamiento de un dispositivo de seguridad (contactores de seguridad, frenos de seguridad, bloqueos de cerrojos, escáner láser, barreras de seguridad, paradas de emergencia, disyuntores, entre otros), relacionando cada uno con sus especificaciones y categorías de seguridad (0, 1, PLc, PLd, Ple, entre otros), definidas en el proyecto y en los esquemas eléctricos.

CE5.3 Recopilar los datos a reunir en los informes requeridos en un proyecto, recogiendo tiempos de ciclo, conformidad de movimientos, velocidades, presiones, temperaturas, ajustes, sincronizaciones, tiempos de detención en paradas de seguridad, bloqueos, entre otros, obtenidos durante las pruebas sin producto, incluyendo las conformidades, las incidencias, las correcciones realizadas y las pendientes.

C6: Realizar pruebas de ciclos de máquina con producto de un sistema de automatización industrial, coordinando los movimientos.

CE6.1 Incorporar productos (bobinas, envases, líquidos, gránulos, gases, componentes, acondicionamientos, entre otros) a los procesos de la máquina, ajustando las configuraciones de las especificaciones del sistema de automatización.

CE6.2 En un supuesto práctico de comprobación de ciclos de máquina con producto, realizar las siguientes acciones:

- Examinar los ciclos con producto, en modo paso a paso, (desenrollado, llenado, ensamblado, estampado, entre otros), cumpliendo el orden establecido y la función indicada.
- Ajustar captores o actuadores en caso de disfunción para conseguir el funcionamiento del sistema de automatización.
- Comprobar los ciclos con producto, en modo automático, (embutición, laminación, paletizado, entre otros) obteniendo los productos conformes a sus especificaciones y en los tiempos establecidos en la documentación técnica.

CE6.3 En un supuesto práctico de comprobación de dispositivos de seguridad (contactores de seguridad, frenos de seguridad, bloqueos de cerrojos, escáner láser, barreras de seguridad, paradas de emergencia, disyuntores, entre otros) realizar las siguientes acciones:

- Examinar los dispositivos de seguridad durante los ciclos automáticos garantizando su funcionamiento.
- Registrar su movimiento y/o anomalías, redactando en un acta de recepción de seguridades.

CE6.4 En un supuesto práctico de cambio de consigna y dimensión (nuevos envases, diferente granulación, cambios de ensamblado, anchuras de producto entrante, incorporación de elementos opcionales, entre otros), cumpliendo las especificaciones del sistema de automatización:

- Verificar dispositivos de la instalación, cambiando sus ajustes a las especificaciones de la nueva consigna o dimensión.
- Ajustar los dispositivos de la instalación, si es necesario, comprobando las características de los productos obtenidos.

CE6.5 Recopilar datos (tiempos de ciclo, conformidad de movimientos, velocidades, ajustes, tiempos de detención en paradas de seguridad, sincronizaciones, anchuras, alturas, espesores, entre otros), obtenidos en las pruebas con producto relativos a conformidades, incidencias, correcciones (realizadas o pendientes) para realizar informes.

Capacidades cuya adquisición debe ser completada en un entorno real de trabajo

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.2; C4 respecto a CE4.2; C5 respecto a CE5.1; C6 respecto a CE6.2, CE6.3 y CE6.4.

Otras Capacidades:

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.

Contenidos

1 Componentes de un sistema de automatización industrial

Estructura de un sistema automático: alimentación, mando y control, cableado, sensores, actuadores, entre otros. Sensores: finales de carrera, interruptores de proximidad capacitivos e inductivos, presostatos, entre otros. Automatas programables. Actuadores: arrancadores, variadores, electroválvulas, motores, entre otros. Cables, y sistemas de conducción: tipos y características. Elementos y equipos de seguridad eléctrica. Elementos neumáticos: distribuidores, válvulas, presostatos, cilindros, motores neumáticos, vacío, reguladores proporcionales, entre otros. Elementos hidráulicos: grupo hidráulico, distribuidores, hidroválvulas, servoválvulas, cilindros, motores hidráulicos, acumuladores, reguladores proporcionales, entre otros. Elementos de protección (magnetotérmicos, disyuntores, diferenciales, arrancadores progresivos, entre otros). Riesgos de seguridad en la puesta en marcha (coactividad, arc_flash, atrapamiento, movimientos inesperados, caídas a distinto nivel, entre otros). Equipos de Protección Individual (EPI) y colectiva.

2 Configuración de dispositivos y redes de los sistemas de automatización industrial

Partes de un proyecto: memoria, planos, presupuesto, pliego de condiciones. Instrucciones de montaje y puesta a punto. "Software" y "firmware" de los dispositivos (PLCs, variadores, arrancadores, escáner, barreras, fotocélulas, codificadores, sensores láser, robots, sistemas de visión artificial, entre otros) del sistema de automatización. Documentación técnica de los componentes. Cableados de las redes de comunicaciones. Normativa sobre compatibilidad electromagnética. Estudio de seguridad (TLK). Herramientas ofimáticas y de diseño asistido por ordenador (CAD). Fases del proyecto. Documentación final del proceso de montaje.

3 Parametrización de los sistemas de automatización industrial

Cálculo de parámetros: eléctricos, neumáticos e hidráulicos y mecánicos. Caracterización y selección de los elementos de la instalación. capacidades de los elementos y sistemas de conducción. Protocolos de pruebas. Captorees digitales (detectores capacitivos, inductivos, fotocélulas, presostatos, vacuostatos, entre otros). Captorees analógicos (potenciómetros, manómetros, sensores de temperatura, tacómetros, galvanómetros, telémetros, entre otros). Valores de ajuste de los parámetros del sistema. Valores de ajuste de los sistemas de seguridad (escáner láser, barreras de seguridad, cerrojos, captorees magnéticamente codificados, captorees de

identificación por radio frecuencia-RFID, finales de carrera, entre otros). Niveles de señal y unidades en los puntos de test. "Software" de aplicación, "firmwares", Eds, IODD, Addon_profile, entre otros. Tablas y gráficos Pruebas funcionales, de calidad y de fiabilidad.

4 Técnicas de puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Protocolos de puesta en marcha: normativa de prevención. Manuales técnicos. Manuales del fabricante. Puesta en marcha en frío. Puesta en marcha en caliente. Parámetros de funcionamiento en las instalaciones: ajustes y calibraciones. Puesta a punto. Instrumentos y procedimientos de medida: equipos de medida eléctricos. Equipos de medida neumáticos e hidráulicos. Equipos de medida electrónicos. Instrumentos y equipos de control. Pruebas reglamentarias (estanqueidad, fugas, presión, entre otros). Medidas de seguridad en los aislamientos y conexionado de las máquinas y equipos. Medición de variables (eléctricas, de presiones, de temperatura, entre otros). Programas de control de equipos programables. Regulación según especificaciones. Modificación, ajuste y comprobación de los parámetros de la instalación. Ajuste y verificación de los equipos instalados. Técnicas de comprobación de las protecciones y aislamiento de tuberías y accesorios. Pruebas de estanqueidad, presión y resistencia mecánica. Limpieza y desinfección de circuitos e instalaciones. Señalización industrial. Señalización de conducciones hidráulicas y eléctricas. Código de colores. Medidas de parámetros: procedimientos. Instrumentos. Parámetros de ajuste, regulación y control en sistemas de automatización industrial. Sistemas de control y regulación. Medidas de temperatura, presión, entre otros. Factores perjudiciales y su tratamiento: dilataciones. Vibraciones. Vertidos. Alarmas.

5 Seguridad en la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Normativa de seguridad industrial. Proyectos tipo de seguridad. Estudios básicos de seguridad. Planes de seguridad en la ejecución de proyectos de las instalaciones. Identificación de factores de riesgo y riesgos asociados. Equipos de protección colectivos e individuales. Plan de trabajo. Pruebas de comprobación de los movimientos manuales ajustando las velocidades, posiciones, entre otros, a los valores especificados en el sistema. Informes de las pruebas de ciclos y seguridades (tiempos de ciclo, conformidad de movimientos, velocidades, presiones, temperaturas, ajustes, sincronizaciones, tiempos de detención en paradas de seguridad, bloqueos, entre otros).

6 Interpretación de manuales de servicio y puesta en marcha de sistemas de automatización industrial

Especificaciones técnicas de los elementos de sistemas de control, medida y regulación. Condiciones de puesta en marcha de las instalaciones: protocolo de pruebas. Normativa industrial de aplicación en el sistema de automatización industrial. Documentación de los fabricantes. Puntos de inspección y parámetros a controlar. Elaboración de fichas y registros. Tolerancias de parámetros dimensionales. Normativa sobre seguridad industrial y sobre protección medioambiental. Manuales de montaje y mantenimiento. Certificación de la instalación. Informes sobre las pruebas realizadas (conformidades, incidencias, correcciones, entre otros).

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones

Los talleres e instalaciones darán respuesta a las necesidades formativas de acuerdo con el contexto profesional establecido en la unidad de competencia asociada, teniendo en cuenta la normativa aplicable del sector productivo, prevención de riesgos laborales, accesibilidad universal, igualdad de género y protección medioambiental. Se considerará con carácter orientativo como espacios de uso:

- Taller de 4 m² por alumno o alumna.

- Instalación de 2 m² por alumno o alumna.

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y las técnicas relacionados con la realización de la puesta en marcha de sistemas de automatización industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de nivel 2 (Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior) o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional de un mínimo de 3 años en el campo de las competencias relacionadas con este módulo formativo.

2. Competencia pedagógica acreditada de acuerdo con lo que establezcan las Administraciones competentes.