

CUALIFICACIÓN PROFESIONAL	MONTAJE Y PUESTA EN MARCHA DE BIENES DE EQUIPO Y MAQUINARIA INDUSTRIAL
Familia Profesional	Fabricación Mecánica
Nivel	2
Código	FME352_2
Versión	5
Situación	RD 1699/2007
Actualización	

Competencia general

Montar y poner en marcha bienes de equipo y maquinaria industrial, a partir de planos de montaje e instrucciones técnicas, utilizando los útiles y herramientas requeridos, manteniendo los bienes de equipo y maquinaria industrial en condiciones de funcionamiento y disponibilidad durante el periodo de garantía y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Unidades de competencia

- UC1265_2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial
- UC1264_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial
- UC1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos.

Entorno Profesional

Ámbito Profesional

Desarrolla su actividad en las áreas de montaje e instalación de maquinaria y equipo industrial. También puede desarrollar la actividad en los Servicios de Asistencia Técnica (SAT) de empresas de fabricación de bienes de equipo y máquinas herramientas. En empresas medianas y grandes depende, generalmente, de un técnico superior y puede tener bajo su responsabilidad a un grupo de operarios.

Sectores Productivos

Sector industrial, subsectores de fabricación de bienes de equipo, maquinaria industrial y afines.

Ocupaciones y puestos de trabajo relevantes

Montador de bienes de equipo.
Montador de equipos eléctricos.
Montador de equipos electrónicos.
Montador de automatismos neumáticos e hidráulicos.

Formación Asociada (600 horas)

Módulos Formativos

- MF1265_2: Técnicas de fabricación mecánica(180 h)
- MF1264_2: Técnicas de montaje, reparación y puesta en marcha de sistemas eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos(270 h)

MF1263_2: Técnicas de montaje, reparación y puesta en marcha de sistemas mecánicos(150 h)

UNIDAD DE COMPETENCIA 1 Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial

Nivel 2
Código UC1265_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Reparar y reconstruir elementos mecánicos de bienes de equipo y maquinaria industrial, realizando operaciones de mecanizado con máquinas herramientas de arranque de viruta, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 1.1 Los elementos mecánicos se reconstruyen en máquinas herramientas de corte seleccionadas en función de las características de las superficies que se deben obtener.

CR 1.2 Las herramientas de corte utilizadas se seleccionan en función de las operaciones de mecanizado que se deben realizar y los materiales del elemento a reconstruir.

CR 1.3 Las operaciones de mecanizado se realizan, con los parámetros y condiciones de corte seleccionados para conseguir los requerimientos de acabado, posición, forma y tolerancias requeridas en la reconstrucción.

CR 1.4 Las formas mecanizadas se verifican dimensional, geométrica y superficialmente, para asegurar su adecuación a las características especificadas en la documentación técnica.

CR 1.5 Las piezas mecanizadas por arranque de viruta se obtienen operando en condiciones de seguridad las correspondientes máquinas herramientas.

RP 2: Reparar y reconstruir elementos mecánicos de bienes de equipo, realizando "trabajos de banco", cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 2.1 Las herramientas utilizadas en los "trabajos de banco" se seleccionan en función de las formas y calidades que se deben obtener, así como de los materiales del elemento a reconstruir.

CR 2.2 Las operaciones de rasqueteado, taladrado, escariado, avellanado y roscado, entre otras, se realizan con los parámetros y condiciones de corte seleccionados para conseguir los requerimientos de acabado, posición, forma y tolerancia establecidos en la documentación técnica.

CR 2.3 El ajuste mecánico de los distintos elementos, se consigue operando los equipos, herramientas y útiles necesarios para mecanizar manualmente, realizando las operaciones de medición adecuadas, con el fin de conseguir las características especificadas, en condiciones de seguridad.

CR 2.4 Las piezas mecanizadas se obtienen operando las herramientas y máquinas manuales en condiciones de seguridad.

RP 3: Reparar y reconstruir elementos mecánicos empleando soldadura eléctrica, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 3.1 La soldadura se realiza preparando los bordes, limpiando la zona, fijando y dando la rigidez adecuada a los elementos a unir, seleccionando el consumible y los valores de las variables de operación en función de los materiales base.

CR 3.2 Las zonas soldadas se revisan para detectar posibles defectos ocultos y comprobar que los cordones obtenidos se repasan y acaban con la calidad requerida.

CR 3.3 El procedimiento de soldeo se efectúa siguiendo en todo momento los requerimientos especificados y cumpliendo las normas de seguridad y medio ambiente establecidas.

CR 3.4 El material y los equipos empleados se recogen y limpian, despejando la zona de trabajo y aplicando la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP 4: Reconstruir elementos mecánicos, realizando operaciones de trazado, curvado y plegado, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 4.1 El trazado y marcado de las piezas se ajusta a las formas y dimensiones requeridas y se realiza empleando los útiles adecuados, aplicando las técnicas establecidas, y con la precisión requerida.

CR 4.2 El calado de piezas en el conjunto se realiza con los útiles y herramientas adecuadas, aplicando técnicas establecidas, sin producir tensiones, deformaciones ni deterioro de sus cualidades, comprobando los ajustes conseguidos y la aptitud funcional del conjunto.

CR 4.3 La reconstrucción o ajuste de los elementos mecánicos que se tengan que curvar y plegar (chapas, perfiles, tubos), se consigue aplicando el procedimiento requerido o especificado.

CR 4.4 Las operaciones de trazado, curvado y plegado se efectúan aplicando las normas de seguridad y medio ambiente establecidas.

Contexto profesional

Medios de producción

Aceros. Instrumentos de medida dimensional y de propiedades físicas. Máquinas herramientas y útiles: taladradora, fresadora, rectificadora, torno. Equipos de soldadura. Curvadoras. Esmeriladoras, entre otros.

Productos y resultados

Piezas y estructuras de bienes de equipo y máquinas industriales reparadas por mecanizado mediante arranque de viruta o conformado. Uniones soldadas y aportación de material por soldeo eléctrico.

Información utilizada o generada

Planos de montaje. Manuales de mantenimiento. Reglamentos. Manuales de bienes de equipo. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 2 Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial

Nivel 2
Código UC1264_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Montar instalaciones eléctricas y equipos electrónicos en bienes de equipo y maquinaria industrial, colocando y conexionando componentes o equipos para la maniobra, protección, regulación y control de los mismos, a partir de planos de montaje, esquemas, especificaciones e instrucciones técnicas, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 1.1 La información necesaria referente a las actividades a realizar de montaje eléctrico y electrónico se obtiene interpretando la documentación técnica entregada o instrucciones recibidas.

CR 1.2 Los componentes o equipos a utilizar se identifican y clasifican según la secuencia de montaje a realizar, establecida en función de los planos de montaje, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas del proyecto.

CR 1.3 El montaje se realiza:

- Colocando cada componente o equipo en el lugar requerido sin forzar uniones o anclajes, utilizando el procedimiento y las herramientas adecuadas, garantizando su integridad y cumpliendo los requisitos de seguridad.
- Empleando los elementos requeridos para las uniones de las canalizaciones (acoplamientos, manguitos, entre otros) según el tipo de ambiente y seguridad especificados.
- Utilizando los elementos de conexión y herramientas adecuados al tipo y sección de los conductores (hilos y cables).
- Marcando los componentes y cableados con la señalización especificada en el esquema (numeración, etiquetas, colores normalizados, u otros).

CR 1.4 Los valores de consigna de los elementos de protección, regulación y control se introducen o regulan con los valores nominales o de proyecto establecidos, utilizando el instrumento o herramienta adecuado (consola de programación, ordenador, útiles específicos, u otros) y siguiendo las instrucciones indicadas por el fabricante.

CR 1.5 La ejecución del montaje se ajusta en todo momento a los requerimientos de las Instrucciones Técnicas (ITs) de aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP 2: Reparar sistemas eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial para restituir las condiciones funcionales, sustituyendo los componentes defectuosos según procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 2.1 El estado de las entradas y salidas del sistema, se verifica que responde a lo ordenado por el programa del autómatas (PLC) o a las especificaciones de la documentación técnica asociada.

CR 2.2 El estado de las unidades y elementos (variadores de velocidad, arrancadores progresivos, dispositivos de mando y señalización eléctricos, electrónicos y neumáticos de adquisición de datos, relés, entre otros) se diagnostica comprobando las partes funcionales que las integran (mecánica, electromagnética o electrónica) y verificando que al estimular las entradas, las salidas responden a la función característica del elemento, aplicando en todo momento la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 2.3 Los equipos de medida se utilizan según el procedimiento establecido y responden a la precisión requerida en la medición que hay que realizar.

CR 2.4 La función del sistema y de cada uno de sus elementos, así como su composición, es la que se refleja en la documentación técnica de los circuitos o de los elementos afectados.

CR 2.5 El chequeo de los distintos controles eléctricos se efectúa con el equipo y procedimiento específico para cada parámetro, permitiendo identificar la avería y la causa que la produce, así como determinar los elementos que se deben sustituir o reparar.

CR 2.6 Las secuencias de desmontaje y montaje se establecen optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos y herramientas, medios auxiliares y las piezas de repuesto.

CR 2.7 Las operaciones de reparación de sistemas eléctricos y electrónicos se efectúan aplicando las normas de seguridad personal y medioambiental establecidas.

CR 2.8 Los informes de reparación se cumplimentan para el historial según procedimientos establecidos.

RP 3: Montar instalaciones de circuitos neumáticos e hidráulicos en bienes de equipo y maquinaria industrial para colocar los componentes, a partir de los planos, esquemas, normas y especificaciones técnicas, cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 3.1 La información necesaria referente a las actividades a realizar de montaje de instalaciones de circuitos neumáticos e hidráulicos se obtienen de la interpretación de la documentación técnica entregada o instrucciones recibidas.

CR 3.2 Los componentes, equipos, accesorios y tuberías se identifican y clasifican según la secuencia de montaje establecida en función de los planos de la instalación, comprobando que sus características corresponden a las especificaciones técnicas del proyecto.

CR 3.3 El montaje se realiza:

- Colocando cada componente o equipo en el lugar previsto, posicionado y alineado dentro de las tolerancias prescritas en cada caso, sin forzar uniones o anclajes, utilizando el procedimiento y la herramienta especificada.
- Identificando los componentes neumohidráulicos con la señalización reflejada en los esquemas del circuito.
- Según las Instrucciones Técnicas (ITs) del Reglamento de Aparatos a Presión.

CR 3.4 El mecanizado, conformado y tendido de tuberías libres de humedad y de fugas, se realiza según especificaciones y normas establecidas.

CR 3.5 Los valores de consigna de los elementos de protección, regulación y control de los sistemas neumo-hidráulicos, se introducen o regulan con los valores nominales o de proyecto establecidos, utilizando los útiles y herramientas adecuados, siguiendo los procedimientos e instrucciones establecidos.

CR 3.6 Los valores de las variables del sistema y los ciclos son los requeridos y se comprueban mediante pruebas funcionales y de seguridad, siguiendo procedimientos establecidos y corrigiendo las disfunciones observadas.

CR 3.7 Las operaciones de montaje de circuitos neumáticos e hidráulicos se efectúan aplicando las normas de seguridad personal y medioambiental..

RP 4: Reparar sistemas hidráulicos y neumáticos de bienes de equipo y maquinaria industrial para restituir las condiciones funcionales, sustituyendo los componentes defectuosos según procedimientos establecidos y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 4.1 La información sobre la funcionalidad y estado de los sistemas, su composición y la función de cada elemento, se obtiene del dossier técnico del equipo, de sus sistemas específicos de autodiagnóstico y, en su caso, de las aportaciones del operador.

CR 4.2 El alcance de las disfunciones observadas (errores secuenciales, agarrotamientos, pérdidas de potencia, entre otras) en las diferentes partes del sistema, se valora para identificar el origen de las mismas utilizando un procedimiento de diagnóstico de avería - causa, o siguiendo un proceso razonado de causa-efecto.

CR 4.3 La calidad y estado de los fluidos energéticos del sistema (aire comprimido o fluido oleohidráulico), se comprueban y valoran analizando los residuos depositados en los circuitos y procediendo en consecuencia.

CR 4.4 El estado de las unidades y elementos, se determina verificando la función característica del mismo y comprobando cada una de las partes funcionales que los integran.

CR 4.5 Las operaciones de diagnosis no provocan otras averías o daños y se realizan en el tiempo previsto.

CR 4.6 Las secuencias de desmontaje y montaje de los elementos neumáticos o hidráulicos se establecen optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, seleccionando los equipos y herramientas, medios auxiliares y las piezas de repuesto.

CR 4.7 La seguridad de las personas y de los equipos se garantiza aplicando las medidas preventivas previstas en el plan de prevención de riesgos laborales e instrucciones técnicas de uso.

RP 5: Realizar croquis de los circuitos y elementos de los sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos para su reconstrucción o reparación, partiendo de los datos recogidos de los propios bienes de equipo y maquinaria industrial, así como de su documentación técnica.

CR 5.1 El diagrama de funcionamiento del sistema, la identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtiene del propio equipo, de los catálogos y de su documentación técnica y la información que aporta es la requerida y necesaria para su reconstrucción o reparación.

CR 5.2 El croquis se elabora para facilitar la identificación de los diferentes circuitos y elementos, aplicando las normas de representación y las específicas del sector.

CR 5.3 El diagrama de funcionamiento del sistema, la identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtienen del propio equipo, de los catálogos y de su documentación técnica y responde a los requerimientos exigidos.

CR 5.4 Los equipos de protección, actuadores y control de automatismos se representan en el croquis y se sitúan en los circuitos según normas o recomendaciones técnicas.

CR 5.5 El diagrama elaborado se presenta de forma clara y precisa, contiene toda la información requerida para la reconstrucción o reparación y cumple con los requerimientos técnicos exigidos.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de medida y diagnóstico eléctrico, electrónico, neumático e hidráulico: polímetros, pinzas amperimétricas, manómetros, vacuómetros, entre otros. Equipos de programación. Registradores. Herramientas de montaje eléctrico, electrónico, neumático e hidráulico. Útiles de grapado de tubos. Llaves de apriete.

Productos y resultados

Diagnóstico funcional de elementos eléctricos, neumáticos e hidráulicos. Equipos y sistemas de control, regulación y automatización de bienes de equipo y maquinaria industrial montados y puestos a punto.

Información utilizada o generada

Planos y esquemas de montaje. Manuales de mantenimiento. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y Reglamento de Aparatos a Presión. Normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

UNIDAD DE COMPETENCIA 3 Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos.

Nivel 2

Código UC1263_2

Realizaciones profesionales y criterios de realización

RP 1: Montar y poner en condiciones de funcionamiento sistemas mecánicos, a partir de hojas de procesos, planos y especificaciones técnicas, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 1.1 La información necesaria referente a las actividades a realizar de montaje y puesta en funcionamiento se obtiene interpretando la documentación técnica entregada.

CR 1.2 Las dimensiones de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales de cada pieza o equipo, son las especificadas en la documentación técnica y se verifican mediante los instrumentos de medida y útiles requeridos.

CR 1.3 Los útiles e instrumentos de medida se conservan en perfecto estado de uso y se calibran con la periodicidad establecida.

CR 1.4 El proceso de montaje se realiza:

- Siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles requeridos, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los elementos y equipos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva.
- Equilibrando estática y dinámicamente, en su caso, los elementos que constituyen masas rotativas (poleas, volantes, ruedas dentadas, entre otras) según procedimientos establecidos y empleando los medios y útiles requeridos.
- Disponiendo los fluidos empleados para el engrase, lubricación y refrigeración en cantidad requerida y en los lugares especificados y comprobando su presencia en los circuitos previstos.
- Aplicando los pares de apriete especificados en las instrucciones técnicas en los elementos de sujeción, así como los bloqueos requeridos.

CR 1.5 Las operaciones de regulación y ajuste se realizan según procedimientos establecidos, empleando los útiles requeridos para la comprobación o medición de los parámetros especificados.

CR 1.6 Las pruebas funcionales y de seguridad del equipo electromecánico montado, se realizan comprobando que los valores de las variables del sistema, ruidos y vibraciones están dentro de los valores admisibles y se hacen los reajustes necesarios para corregir las disfunciones observadas siguiendo los procedimientos establecidos.

CR 1.7 El transporte de piezas y componentes se realiza bloqueando los elementos del conjunto montado que lo requieran, manteniendo en perfectas condiciones de uso los medios de transporte y manipulación.

CR 1.8 El proceso de montaje, transporte de piezas y componentes, así como la puesta en marcha se realiza cumpliendo las normas de uso de equipos, máquinas y utillajes, así como las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

RP 2: Diagnosticar el estado, fallo o avería de los elementos del sistema mecánico de la maquinaria y equipo industrial, para comprobar el alcance de las disfunciones, aplicando procedimientos establecidos.

CR 2.1 La información sobre la funcionabilidad del sistema mecánico, su composición y la función de cada elemento se obtiene de la interpretación del dossier técnico e histórico de la máquina y es suficiente para la finalidad requerida.

CR 2.2 La información facilitada por el sistema de autodiagnóstico de la instalación se interpreta correctamente, y se procede en consecuencia.

CR 2.3 El alcance de las disfunciones observadas en las diferentes partes del sistema se valora y determina, siguiendo un proceso razonado de causa efecto.

CR 2.4 El estado de las unidades y elementos mecánicos, se valora mediante la verificación de sus funciones características y comprobando cada una de las partes funcionales que los integran.

CR 2.5 La seguridad de las personas y de los equipos, se garantiza adoptando las medidas preventivas necesarias durante las intervenciones realizadas.

RP 3: Restituir las condiciones funcionales de los sistemas mecánicos, sustituyendo piezas y elementos de dichos sistemas, estableciendo el proceso de desmontaje/montaje requerido, utilizando manuales de instrucciones y planos, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 3.1 Las secuencias y fases de desmontaje y montaje se ejecutan optimizando el proceso en cuanto a método y tiempo, empleando los equipos, herramientas, utillaje, medios auxiliares y las piezas de repuesto requeridas.

CR 3.2 Los requerimientos dimensionales, de forma y posición de las superficies de acoplamiento y funcionales se verifican para garantizar las condiciones prescritas de ajuste en el montaje y la intercambiabilidad.

CR 3.3 La sustitución del elemento deteriorado se efectúa siguiendo la secuencia del proceso de desmontaje y montaje establecido o requerido, garantizando que no se produce deterioro ni merma de las cualidades de los mismos durante su manipulación para colocarlos en su posición definitiva, y cumpliendo la normativa de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 3.4 Los reajustes que se deben realizar para corregir las disfunciones observadas, se realizan a partir de las pruebas funcionales y de seguridad requeridas.

CR 3.5 Los informes de máquina se cumplimentan de forma ordenada y clara, recogiendo la información requerida para añadir a su histórico.

RP 4: Realizar croquis de elementos y sistemas mecánicos para la reconstrucción o reparación de los mismos, a partir de los datos recogidos del elemento o sistema deteriorado y de la documentación técnica disponible.

CR 4.1 El diagrama de funcionamiento del sistema mecánico, la identificación, tipo, características y funciones de los componentes, se obtiene de la instalación del sistema, de los catálogos y de la documentación técnica y son los requeridos y necesarios para su reconstrucción o reparación.

CR 4.2 El croquis se elabora aplicando las normas de representación y las específicas del sector.

CR 4.3 El croquis de los elementos mecánicos y de las superficies de las piezas relacionadas funcionalmente se elabora definiendo las formas, dimensiones y las características técnicas (tipo de materiales, calidades de las superficies, tratamientos de acabado, tratamientos térmicos de las piezas, entre otras).

CR 4.4 Los datos geométricos y tecnológicos necesarios para la reconstrucción de órganos de máquinas se obtienen utilizando los medios y útiles requeridos y aplicando procedimientos establecidos.

CR 4.5 El diagrama elaborado se presenta de forma clara y precisa, contiene toda la información requerida para la reconstrucción o reparación y cumple con los requerimientos técnicos exigidos.

RP 5: Realizar el montaje y "puesta en marcha" en planta de sistemas mecánicos, partiendo de los planos, especificaciones técnicas y de los conjuntos fabricados, cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CR 5.1 El montaje se realiza siguiendo los procedimientos establecidos, utilizando las herramientas y útiles especificados en cada caso.

CR 5.2 El anclaje y nivelado de la maquinaria se realiza según los procedimientos y condiciones prescritas y se verifica que la cimentación cumple las condiciones técnicas exigidas.

CR 5.3 La manipulación de componentes y equipos se realiza en condiciones de seguridad para máquinas y personas, utilizando los medios de transporte y procedimientos específicos de cada caso.

CR 5.4 Las conexiones a las redes de fluidos energéticos y de servicios se realizan con la clase y tipo de tubería, accesorios, dispositivos y materiales requeridos por las especificaciones técnicas.

CR 5.5 El trazado y montaje de las redes de fluidos energéticos cumple con los requisitos de funcionamiento y prevé la accesibilidad al equipo, no producen tensiones en la maquinaria y se realizan siguiendo procedimientos establecidos y de acuerdo con las exigencias de las Instrucciones Técnicas (ITs) de los Reglamentos de aplicación.

CR 5.6 La instalación eléctrica de alimentación y de interconexión entre elementos se realiza:

- Cumpliendo y aplicando la reglamentación exigida.

- Utilizando el tipo de canalización eléctrica, trazado y sujeción especificados en la documentación de montaje, evitando tensiones mecánicas y cumpliendo las especificaciones técnicas.

- Con los conductores de sección, aislamiento, rigidez y protección especificadas, sin que varíen sus características durante su montaje.

- Utilizando los terminales y conectores apropiados, conexionados a la presión necesaria e identificando los conductores en concordancia con el esquema.

- Supervisando las protecciones de la alimentación, cumpliendo en todo momento las Instrucciones Técnicas (ITs) aplicables del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.)

CR 5.7 La puesta en marcha se realiza cargando el programa de control y operando la máquina siguiendo los procedimientos establecidos, con los reguardos y sistemas de seguridad activados, procesos establecidos para la realización de la pieza o serie de verificación, comprobando que se cumplen las especificaciones establecidas en el proyecto.

Contexto profesional

Medios de producción

Instrumentos de medida dimensional, superficial, geométrica y de propiedades físicas. Máquinas herramientas portátiles: remachadoras, taladradoras, roscadoras, esmeriladoras. Herramientas manuales de montaje y posicionamiento.

Productos y resultados

Máquinas industriales de corte, conformado, especiales y equipos electromecánicos montadas y puestas en marcha.

Información utilizada o generada

Planos de montaje y esquemas eléctricos, neumáticos, hidráulicos. Instrucciones de montaje y funcionamiento de máquinas. Manuales de mantenimiento. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

MÓDULO FORMATIVO	1 Técnicas de fabricación mecánica
Nivel	2
Código	MF1265_2
Asociado a la UC	Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial
Duración horas	180

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Analizar la información técnica relativa al producto que se va a mecanizar, obteniendo información del material de partida, fases de mecanizado, máquinas y medios necesarios.**
- CE1.1 Identificar y caracterizar la simbología y elementos normalizados representados en el plano.
- CE1.2 Identificar y caracterizar las diferentes vistas, cortes, secciones, detalles, u otros, de los elementos contenidos en los planos.
- CE1.3 Relacionar las formas y calidades representadas, con los procedimientos de mecanizado.
- CE1.4 En un supuesto práctico donde se entrega un plano constructivo de un producto de fabricación mecánica y las especificaciones técnicas:
- Identificar la forma y las cotas más significativas desde el punto de vista constructivo.
 - Identificar y caracterizar las especificaciones técnicas de calidad, tratamientos y materiales .
 - Describir características del material de partida y sus dimensiones en bruto.
 - Especificar las fases y operaciones de mecanizado.
 - Describir las máquinas y los medios de trabajo necesarios para cada operación.
- C2: Analizar las propiedades de los materiales más utilizados en el montaje y mantenimiento de equipos, así como las variaciones de los mismos que se pueden obtener mediante la aplicación de tratamientos.**
- CE2.1 Describir las características y propiedades de los materiales metálicos empleados en el montaje y reparación de equipos.
- CE2.2 Describir las características estructurales y propiedades mecánicas de los materiales plásticos, compuestos y plásticos reforzados utilizados en mantenimiento y montaje de equipos.
- CE2.3 Relacionar los tratamientos térmicos y termoquímicos más usuales en las industrias (templado, revenido, recocido, cementación, nitruración, entre otros), con las propiedades que confieren a los materiales metálicos.
- C3: Analizar las técnicas de mecanizado, con el fin de seleccionar las máquinas convencionales, equipos y herramientas necesarios para realizarlas.**
- CE3.1 Describir las prestaciones y el funcionamiento de las máquinas herramientas convencionales (torno, fresadora, taladradora, entre otras).
- CE3.2 Describir los procesos de torneado, fresado y taladrado y calcular la velocidad de corte según el material que hay que mecanizar.
- CE3.3 Relacionar los distintos tipos de herramientas con los materiales que hay que mecanizar, explicando las partes que las componen y los ángulos que las caracterizan (ángulo de corte, destalonado, entre otros).
- CE3.4 Relacionar la forma de la superficie y acabados que se deben obtener, con las máquinas herramientas convencionales que suelen emplearse.
- C4: Operar equipos y herramientas necesarios para realizar mecanizados manualmente, que permitan el ajuste mecánico de distintos elementos, realizando las operaciones de medición adecuadas, con el fin de conseguir las características especificadas, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.**
- CE4.1 Describir el funcionamiento de los instrumentos de medida dimensional (calibre pie de rey, micrómetro, reloj comparador, goniómetro, entre otros) y los procedimientos de medición asociados.
- CE4.2 Describir las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos y herramientas manuales de mecanizado.
- CE4.3 En supuestos prácticos, que impliquen realizar mediciones en piezas (lineales, angulares, del roscado, entre otras) y disponiendo de los instrumentos de medida requeridos:
- Elegir el instrumento adecuado, en función del tipo de medida que se debe realizar y la precisión requerida.
 - Calibrar el instrumento de medida según patrones.
 - Realizar las medidas con la precisión requerida.
 - Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de medición.

CE4.4 En supuestos prácticos de mecanizado manual, necesarios para el ajuste mecánico, que impliquen realizar operaciones de serrado, limado, roscado (interior y exterior), entre otros:

- Seleccionar las herramientas necesarias y establecer la secuencia de operaciones que hay que realizar.
- Efectuar los cálculos necesarios en las distintas operaciones (roscado, entre otras).
- Ejecutar las operaciones de trazado y marcado, ajustándose a las cotas dadas en el plano.
- Manejar correctamente las herramientas necesarias.
- En la ejecución de roscas: realizar roscados interiores y exteriores, seleccionando los materiales y herramientas.
- Seleccionar los aparatos de medida que hay que utilizar.
- Realizar las medidas con la precisión adecuada, manejando correctamente los aparatos de medida más usuales (calibre, micrómetro, entre otros).
- Verificar que el acabado final se ajusta a las medidas, tolerancias y características superficiales dadas en el plano.

C5: Operar máquinas-herramientas convencionales (taladradora, torno, fresadora y rectificadora) para realizar mecanizados por arranque de viruta, consiguiendo las geometrías, dimensiones y características especificadas de la pieza, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE5.1 Describir las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de mecanizado.

CE5.2 En supuestos prácticos de procesos de mecanizado con torno, taladro, fresadora y rectificadora, convenientemente caracterizados por el plano de las piezas que se deben realizar:

- Identificar y caracterizar la simbología de mecanizado.
- Definir el proceso necesario para su fabricación (fases, operaciones, máquinas).
- Seleccionar las herramientas necesarias (fresas, brocas, cuchillas, entre otras).
- Preparar el equipo.
- Seleccionar los parámetros de corte (velocidad de corte, profundidad, avance, entre otros, correspondientes a cada herramienta).
- Realizar las maniobras necesarias para ejecutar el mecanizado (montaje de pieza, herramienta, accionamiento órganos de mando, entre otros).
- Efectuar las operaciones de mecanizado, según el procedimiento establecido.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso de mecanizado.
- Analizar las diferencias que se presenten entre el proceso definido y el observado.
- Establecer las correcciones adecuadas en las herramientas y condiciones de corte en función de las desviaciones observadas respecto al proceso definido.

C6: Operar herramientas, productos y materiales necesarios para realizar los distintos tipos de uniones no soldadas (atornillado, pegado, remachado, u otras), consiguiendo las características especificadas de la unión, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE6.1 Describir los distintos tipos de uniones no soldadas y sus aplicaciones más usuales, así como los procedimientos utilizados, en función de los materiales que se deben unir y las características de la unión.

CE6.2 Describir los distintos tipos de uniones pegadas y sus aplicaciones más usuales, así como los procedimientos utilizados, en función de los materiales que se deben unir y las características de la unión.

CE6.3 Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de las herramientas y productos para el montaje/unión.

CE6.4 En un supuesto práctico que implique realizar operaciones de remachado manual:

- Seleccionar el remache en función de los materiales que se van a unir.
- Efectuar el bruñido de los taladros realizados en los casos necesarios.
- Ejecutar el remachado respetando las medidas y características dadas en el plano.
- Aplicar las normas de uso y seguridad durante el proceso.

CE6.5 En un supuesto práctico que implique realizar operaciones de atornillado manual:

- Colocar los elementos que se deben unir para su posterior fijación.
- Utilizar los frenos y bloqueos necesarios en los tornillos.
- Aplicar los pares de apriete requeridos.
- Aplicar las normas de seguridad personal durante el proceso.

CE6.6 En un supuesto práctico de unión, que implique realizar operaciones de pegado:

- Colocar los elementos que se deben unir para su posterior fijación.
- Preparar las zonas de unión.
- Realizar las mezclas de productos en función de los materiales y de las características de la unión, cumpliendo las especificaciones del fabricante.
- Aplicar los productos según instrucciones del fabricante.
- Realizar el pegado de los elementos, según el procedimiento establecido y con la calidad requerida.
- Cumplir las normas de prevención de riesgos personales y medioambientales durante el proceso.

C7: Operar equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica de forma manual y semiautomática, consiguiendo las características de unión especificadas, cumpliendo con las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE7.1 Relacionar los distintos tipos de materiales base con los de aportación, en función del tipo de soldadura, materiales a soldar y características de la unión.

CE7.2 Identificar y caracterizar los componentes de los equipos de soldeo, así como el funcionamiento de los mismos.

CE7.3 Explicar las medidas de seguridad e higiene exigibles en el uso de los diferentes equipos de soldeo.

CE7.4 Relacionar los procedimientos de soldeo con diferentes electrodos y materiales.

CE7.5 En supuestos prácticos de procesos de soldeo (eléctrico manual y semiautomático y oxigás) convenientemente caracterizados por el plano de las piezas que se deben unir y la hoja de proceso:

- Identificar la simbología de soldeo.
- Elegir el procedimiento más adecuado atendiendo a los materiales, "consumibles" y espesores.
- Elegir el tipo de soldadura (a tope, a solape, en "V" y en "X") que hay que emplear, en función de los materiales que se van a unir y las características exigidas a la unión.
- Realizar la limpieza de las zonas de unión eliminando los residuos existentes.
- Identificar los distintos componentes del equipo de soldeo.
- Proceder a la preparación para el soldeo (posicionamiento, preparación de bordes, etc.).
- Ajustar los parámetros de soldeo en los equipos según los materiales de base y de aportación.
- Efectuar las operaciones de soldeo, según el procedimiento establecido en la hoja de proceso.
- Aplicar las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales durante el proceso de soldeo.
- Analizar las diferencias que se presentan entre el proceso definido y el obtenido, estableciendo las correcciones en función de las desviaciones observadas.

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

C1 respecto al CE1.4; C4 respecto a CE4.3 y CE4.4; C5 respecto a CE5.2; C6 respecto a CE6.4, CE6.5 y CE6.6; C7 respecto a CE7.5.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1. Interpretación Gráfica

Dibujo industrial.

Vistas, cortes y secciones.

Perspectiva caballera.

Perspectiva isométrica.

Simbolos de soldeo y acabados empleados en planos de fabricación.

Acotación: Principios. Sistemas. Aplicación de normas de acotación.

2. Ajustes y tolerancias

Tipos de ajustes.

Nomenclatura.

Selección de ajustes.

Normas sobre acotación con tolerancias.

Tolerancias de forma y de posición.

Signos superficiales e indicaciones escritas.

3. Medición dimensional, geométrica y superficial

Directa: Tipos y aplicaciones.

Aparatos de medida por comparación: tipos y aplicaciones.

4. Tratamientos térmicos y superficiales de los materiales

Materiales metálicos, no metálicos y poliméricos: Características técnicas e identificación.

Corrosión: origen y prevención.

Fundamento y objeto de los tratamientos. Tipos y clasificación.

Preparación de las piezas.

5. Mecanizados por arranque de viruta

Estructura y elementos constituyentes de las máquinas herramientas.

Funcionamiento y prestaciones (capacidad de máquina) de las diferentes máquinas herramientas.

Mecanizado con máquinas herramientas.

Selección de portaherramientas y herramientas de corte.

Selección de útiles de amarre de piezas.

Técnicas de torneado.

Técnicas de fresado.

Técnicas de rectificado cilíndrico y plano.

Posibilidades de fabricación de las diferentes máquinas herramientas.

Cálculo de parámetros de mecanizado.

Procedimientos de uso de herramientas y maquinaria.

6. Mecanizado manual

Aserrado.

Limado.

Trazado.

Taladrado, avellando y escariado.

Remachado. Tipos y aplicaciones.

Roscado.

Rasqueteado.

Útiles de sujeción.

7. Unión por soldeo

Técnicas de soldeo.

Soldo eléctrico manual y semiautomático.

Soldo por oxigás.

8. Unión por pegado

Procedimiento de pegado: Preparación de superficies. Condiciones de aplicación de productos. Acabado.

Tipos de pegamentos industriales. Características mecánicas.

9. Normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales aplicadas a las técnicas de fabricación mecánica

Técnicas y elementos de protección. Evaluación de riesgos.

Gestión medioambiental. Tratamiento de residuos.

Aspectos legislativos y normativos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Taller de mecanizado de 120 m²

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionadas con la realización de operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial, que se acreditará mediante una de las dos formas siguientes:

- Formación académica de Técnico 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 Técnicas de montaje, reparación y puesta en marcha de sistemas eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos
Nivel	2
Código	MF1264_2
Asociado a la UC	Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial
Duración horas	270

Capacidades y criterios de evaluación

C1: Analizar el funcionamiento y constitución de las instalaciones eléctricas aplicadas a bienes de equipo y maquinaria industrial, a partir de la documentación técnica de los mismos.

CE1.1 Identificar y caracterizar las distintas partes (alimentación a máquinas, automatismos, entre otros) que configuran este tipo de instalaciones, explicando su estructura y características.

CE1.2 Describir el principio físico de funcionamiento de los distintos tipos de dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos.

CE1.3 Relacionar las características eléctricas de los dispositivos de protección con las características de las líneas y receptores eléctricos que deben proteger.

CE1.4 Describir los sistemas de arranque, frenado y regulación de la velocidad de los motores eléctricos.

CE1.5 Enumerar y describir los requerimientos fundamentales que el R.E.B.T. impone a estas instalaciones.

CE1.6 En un supuesto práctico donde se dispone de una máquina o equipo industrial, con su instalación eléctrica, así como de su documentación técnica:

- Identificar y caracterizar la instalación eléctrica, las partes que la constituyen y los elementos de cada una de ellas.
- Comprobar la variación que experimentan los parámetros más característicos de las máquinas eléctricas cuando se les somete a distintas situaciones de carga y justificar los resultados obtenidos.
- Indicar las magnitudes que se deben modificar para la regulación de la velocidad de los motores eléctricos, relacionándolas con el equipo o elemento que hay que emplear en cada caso.
- Elaborar un informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolos en los apartados necesarios para una adecuada documentación de las mismas (análisis del proceso seguido, esquemas y planos, explicación funcional, cálculos, entre otros).

C2: Analizar, a partir de su documentación técnica, el funcionamiento y constitución de los circuitos neumáticos, electroneumáticos, hidráulicos, electrohidráulicos, automatismos eléctricos cableados y de control por programa empleados en bienes de equipo y maquinaria industrial.

CE2.1 Identificar y caracterizar los diferentes automatismos.

CE2.2 Identificar y clasificar por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos.

CE2.3 Enumerar y describir las distintas áreas de aplicación de los automatismos, explicando la evolución de éstos.

CE2.4 En un supuesto práctico de análisis, donde se dispone de un automatismo o de un equipo de control cableado, la documentación técnica del mismo y de lo necesario para su realización:

- Describir la secuencia de funcionamiento o de mando del equipo de control.
- Interpretar los esquemas, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza e identificando los distintos elementos que los componen.
- Identificar la variación en los parámetros característicos del circuito suponiendo y/o realizando modificaciones en elementos del mismo, explicando la relación entre los efectos detectados y las causas que los producen.
- Elaborar un "informe memoria" de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios, para una adecuada documentación de las mismas (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

CE2.5 En un supuesto práctico de análisis, donde se dispone de un equipo de control programado, la documentación técnica del mismo y de lo necesario para su realización:

- Describir la secuencia de mando del equipo de control.
- Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
- Interpretar el programa de control relacionando los distintos subprogramas - subrutinas con las etapas funcionales del automatismo.
- Explicar la secuencia de mando del equipo de control.
- Interpretar los esquemas eléctricos, discriminando el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza, identificando los distintos elementos que los componen.
- Interpretar el programa de control relacionando los distintos subprogramas - subrutinas con las etapas funcionales del automatismo.
- Elaborar un "informe memoria" de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándola en los apartados necesarios, para una adecuada documentación de las mismas (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

C3: Medir las magnitudes físicas fundamentales de circuitos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos y de los materiales utilizados en los mismos, utilizando los instrumentos específicos para cada caso, actuando bajo normas de seguridad personal.

CE3.1 Describir las características más relevantes (tipos de errores, sensibilidad, precisión, entre otros), la tipología, clases y procedimientos de uso de los instrumentos de medida.

CE3.2 En un supuesto práctico de análisis, donde se dispone de una máquina o equipo industrial, real o simulado con su instalación eléctrica, de su documentación técnica y de todo lo necesario para su realización:

- Seleccionar el instrumento de medida (vatímetro, telurómetro, u otro) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se quiere medir (tensión, intensidad, potencia, resistencia de tierra, entre otros), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
- Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos adecuados los distintos aparatos de medida.
- Medir las magnitudes requeridas, operando adecuadamente los instrumentos y aplicando los procedimientos normalizados, con la seguridad requerida.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen en las mismas con las causas que los originan.
- Elaborar un informe-memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos utilizados, cálculos, medidas, entre otros).

CE3.3 En un supuesto práctico de análisis, donde se dispone de los módulos electrónicos analógicos para una máquina o equipo industrial, real o simulado, su documentación técnica y de todo lo necesario para su realización:

- Seleccionar el instrumento de medida (polímetro, osciloscopio, u otros) y los elementos auxiliares más adecuados en función de la magnitud que se va a medir (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, entre otros), del rango de las medidas que hay que realizar y de la precisión requerida.
- Conexionar adecuadamente, con la seguridad requerida y siguiendo procedimientos normalizados, los distintos aparatos de medida.
- Medir las magnitudes básicas de la electrónica analógica (tensión, intensidad, resistencia, frecuencia, entre otros), operando adecuadamente los instrumentos y aplicando procedimientos normalizados con la seguridad requerida.
- Interpretar los resultados de las medidas realizadas, relacionando los efectos que se producen con las causas que los originan.
- Elaborar un informe - memoria de las actividades desarrolladas, los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos (análisis del proceso seguido, medios utilizados, esquemas y planos, explicación funcional, medidas, cálculos, entre otros).

C4: Diagnosticar averías o anomalías localizadas en mecanismos, circuitos hidráulicos, neumáticos e instalaciones eléctricas y electrónicas de bienes de equipo, maquinaria industrial y materiales utilizados en los mismos, identificando la naturaleza de la avería o anomalía, actuando bajo normas de seguridad personal.

CE4.1 Identificar y caracterizar la naturaleza de las averías más frecuentes en las máquinas o sistemas que la integran y relacionarlas con las causas que las originan.

CE4.2 Describir las técnicas generales y medios específicos utilizados para la localización de averías.

CE4.3 En un supuesto práctico de diagnóstico de averías, donde se dispone de una máquina en servicio con su documentación técnica, sobre la que previamente se ha intervenido provocando una avería o disfunción en diferentes sistemas:

- Interpretar la documentación técnica de cada sistema identificando los distintos bloques funcionales y los elementos que los componen.
- Identificar los síntomas de la avería caracterizándola por los efectos que produce.
- Realizar las hipótesis de las causas posibles que puede producir la avería, relacionándola con los síntomas que presenta el sistema.
- Elaborar un plan de intervención para determinar la causa o causas que producen la avería.
- Determinar los equipos y utillajes necesarios.
- Adoptar las medidas de seguridad requeridas para intervenir según el plan establecido.
- Localizar los elementos responsables de las averías, aplicando los procedimientos requeridos y en el tiempo adecuado.
- Elaborar un informe de diagnóstico de las averías, describiendo las actividades desarrolladas fundamentadas en los resultados obtenidos.

C5: Montar/desmontar circuitos hidráulicos, neumáticos e instalaciones eléctricas y electrónicas de bienes de equipo y maquinaria industrial, a partir de su documentación técnica, aplicando el reglamento electrotécnico y actuando bajo normas de seguridad personal y medioambiental.

CE5.1 Identificar, caracterizar y clasificar los materiales específicos utilizados en estas instalaciones, describiendo las características eléctricas y mecánicas más importantes de los mismos.

CE5.2 Describir las distintas fases que se deben seguir en los procesos de preparación y montaje de estas instalaciones.

CE5.3 Identificar las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos eléctricos y electromecánicos, clasificándolas por su tipología y función y explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.

CE5.4 En un supuesto práctico de montaje/desmontaje de un circuito hidráulico y otro neumático donde se dispone de la documentación técnica apropiada y de todo lo necesario para su realización:

- Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones, estableciendo la secuencia de montaje.
- Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
- Establecer el plan de seguridad requerido en las diversas fases del montaje.
- Verificar las características de los elementos, aplicando los procedimientos requeridos.
- Montar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
- Realizar las conducciones con los materiales especificados, montar y conectar según los procedimientos establecidos.
- Realizar los controles del proceso de montaje según los procedimientos establecidos.
- Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, etc. según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles adecuadamente.
- Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, etc. según las especificaciones.
- Realizar las pruebas funcionales regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.

CE5.5 En un supuesto práctico de montaje/desmontaje, conexión y puesta a punto de los cuadros eléctricos para una máquina o equipo industrial, real o simulado, donde se dispone de la documentación técnica apropiada y de todo lo necesario para su realización:

- Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución e interpretando los esquemas y planos correspondientes a la instalación supuesta.
- Realizar el acopio de materiales de acuerdo con el plan de montaje y verificando su correspondencia con los descritos en el listado de materiales.
- Distribuir los elementos de sujeción, perfiles y canalizaciones en el interior de la envolvente realizando los croquis necesarios de disposición de los elementos.
- Colocar y fijar los distintos elementos según la distribución programada, asegurando la sujeción mecánica de los mismos, utilizando las herramientas apropiadas y aplicando los procedimientos adecuados.
- Preparar los conductores (cables y pletinas) adecuadamente, escogiéndolos de la sección apropiada, siguiendo el código de colores normalizado, preparando los terminales y codificándolos según planos de conexión.
- Efectuar el interconexión físico de los elementos, asegurando una buena sujeción mecánica y una correcta conexión eléctrica.
- Ejecutar las pruebas funcionales en vacío y de características eléctricas (aislamiento, entre otras) de acuerdo con la documentación del equipo, realizando las medidas y modificaciones necesarias para una adecuada funcionalidad del mismo.
- Actuar en todo momento respetando las normas de seguridad personal y de los medios y materiales utilizados, logrando, en el tiempo previsto, un nivel de calidad adecuado.

CE5.6 En un supuesto práctico de montaje/desmontaje de los equipos, canalizaciones y conexión de la instalación eléctrica para una máquina o equipo industrial, real o simulado, donde se dispone de la documentación técnica apropiada y de todo lo necesario para su realización:

- Realizar el plan de montaje, secuenciando adecuadamente las fases del mismo, determinando los medios y materiales necesarios para su ejecución, interpretando los esquemas y planos de la instalación.
- Preparar las canalizaciones, tubos, conductores y materiales que hay que utilizar, aplicando los procedimientos requeridos.
- Conectar los distintos componentes siguiendo procedimientos adecuados, aplicando correctamente el código de colores normalizados y asegurando su adecuada fijación mecánica y buen contacto eléctrico.
- Realizar las pruebas y medidas necesarias para asegurar la correcta funcionalidad de la instalación (en los dispositivos de corte y protección y la comprobación del valor adecuado de la resistencia de tierra y aislamientos).
- Realizar todas las operaciones aplicando las normas de seguridad personal y de los materiales precisas y alcanzando la calidad final prevista.

C6: Ejecutar operaciones de mantenimiento en bienes de equipo y maquinaria industrial, actuando bajo normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.

CE6.1 Describir los procedimientos básicos utilizados en las operaciones de sustitución de componentes mecánicos, neumáticos, hidráulicos, eléctricos, electrónicos y de los equipos de protección, regulación y control.

CE6.2 Identificar y caracterizar las herramientas básicas utilizadas en mantenimiento, describiendo su uso y las características principales de las mismas.

CE6.3 En un supuesto práctico donde se disponga de una máquina o equipo que contenga sistemas mecánicos, neumáticos hidráulicos, eléctricos y electrónicos, la documentación técnica correspondiente, disponiendo de los medios necesarios para realizar el mantenimiento y se indique los equipos o elementos que se deben sustituir:

- Identificar y caracterizar éstos en la documentación técnica obteniendo sus características.
- Establecer el plan de desmontaje/montaje y los procedimientos que hay que aplicar.
- Seleccionar las herramientas, equipos de medida y medios necesarios.
- Establecer y aplicar el plan de seguridad requerido en las diversas fases del desmontaje/montaje.
- Realizar esquemas a mano alzada de los circuitos afectados.
- Realizar los croquis de los equipos y elementos expresando las condiciones que deben cumplir para su intercambiabilidad.
- Desmontar, verificar el estado, en su caso, sustituir y montar los equipos y elementos.
- Conectar los equipos a los circuitos correspondientes.
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo y de la instalación, regulando los sistemas, si procede, para conseguir restablecer las condiciones funcionales.

C7: Elaborar programas para autómatas programables dedicados al control de automatismos sencillos, utilizando el lenguaje de codificación y los equipos de programación requeridos.

CE7.1 Describir las características y contenido de los programas empleados en autómatas programables destinados al control de procesos sencillos en fabricación mecánica.

CE7.2 Caracterizar los equipos utilizados para la programación de autómatas programables en procesos de fabricación mecánica.

CE7.3 En un supuesto práctico donde se debe realizar un sencillo control automático de programación a partir unas especificaciones funcionales, y disponiendo de un equipo específico de control automático (autómata programable y de todo lo necesario para su realización):

- Elaborar con precisión y claridad el diagrama de secuencia del control automático, determinando con precisión el número de entradas, salidas y elementos de programa que se van a utilizar.
- Codificar en el lenguaje apropiado el programa de control que cumpla las especificaciones prescritas.
- Depurar el programa, realizando las pruebas funcionales precisas, optimizando los recursos utilizados y la fiabilidad del mismo.
- Documentar adecuadamente el programa desarrollado, realizando los diagramas de secuencia oportunos (diagramas de flujo, GRAFCET, entre otros) y los listados de los programas en el lenguaje utilizado (contactos, lista de instrucciones, entre otros) con los comentarios correspondientes.

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

C1 respecto a CE1.6; C2 respecto a CE2.4 y CE2.5; C3 respecto a CE3.2 y CE3.3; C4 respecto a CE4.5; C5 respecto a CE5.4, CE5.5 y CE5.6; C6 respecto a CE6.3 y C7 respecto a CE7.1.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1. Automatización industrial

Procesos continuos y procesos secuenciales. Características.

Elementos empleados en la realización de automatismos eléctricos. El relé. Contactores.

Sensores y actuadores. Protecciones utilizadas. Simbología.

Herramientas equipos y materiales utilizados en el montaje y mantenimiento de automatismos eléctricos:

Tipología, función y características. Características de los automatismos cableados. Mando y potencia.

Elementos de señalización y protección. Tipos y características.

Técnicas de montaje y verificación de automatismos cableados.

Tipos de cuadros eléctricos en función de su aplicación.

Características de los sistemas automáticos secuenciales: Cableados y programados. Tecnología y medios utilizados.

2. Lógica combinatoria

Fundamento de la lógica binaria. Sistemas básicos.

Funciones lógicas combinacionales.

Lógica secuencial: Fundamento de los sistemas secuenciales.

Funciones básicas secuenciales.

Elementos y dispositivos de tecnología electrotécnica. Características, campo de aplicación y criterio de selección. Simbología. Representación gráfica.

Función que desempeña cada sección en la estructura del sistema.

Distintos funcionamientos del sistema y características.

Situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático.

Parámetros y magnitudes fundamentales en los sistemas automáticos secuenciales.

Cuaderno de cargas.

3. Medición de variables eléctricas

Instrumentación electrónica: Tipos, características y aplicaciones.

Simbología de los aparatos de medida. Normativa. Características técnicas y procedimientos de uso.

Conexión y sistema de lectura.

Ampliación del alcance de medida.

Procedimientos de medida con el osciloscopio y polímetro.

4. Automatización eléctrica de bienes de equipo y maquinaria industrial

Estructura y características.

Dispositivos de protección de líneas y receptores eléctricos. Funcionamiento y principios físicos.

Sistemas básicos de arranque y regulación de velocidad de motores eléctricos. Magnitudes a variar.

Parámetros fundamentales de las máquinas eléctricas.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

5. Automatización neumática de bienes de equipo y maquinaria industrial

Principios. Leyes básicas y propiedades de los gases.

Actuadores neumáticos: características. Campo de aplicación y criterio de selección. Simbología.

Representación gráfica.

Elementos de mando neumático: Características, campo de aplicación y criterios de selección. Simbología.

Representación gráfica.

Elementos de mando electroneumático: Características, campo de aplicación y criterios de selección.

Simbología. Representación gráfica.

Características diferenciales entre un sistema de control neumático y un sistema de control electroneumático.

Función que desempeña cada sección en la estructura del sistema.

Distintos funcionamientos del sistema y características.

Situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático.

Parámetros y magnitudes fundamentales en los sistemas automáticos.

6. Automatización hidráulica de bienes de equipo y maquinaria industrial

Principios. Leyes básicas y propiedades de los líquidos.

Actuadores hidráulicos: Características, campo de aplicación y criterios de selección.

Representación gráfica.

Elementos de mando hidráulico: Características, campo de aplicación y criterios de selección.

Representación gráfica.

Elementos de mando electrohidráulico: Características, campo de aplicación y criterios de selección.

Representación gráfica.

Características diferenciales entre un sistema de control hidráulico y un sistema de control electrohidráulico.

Función que desempeña cada sección en la estructura del sistema.

Distintos funcionamientos del sistema y características.

Situaciones de emergencia que pueden presentarse en el proceso automático.

Parámetros y magnitudes fundamentales en los sistemas automáticos. Cuaderno de cargas.

7. Automatización programable en bienes de equipo y maquinaria industrial

Evolución de los sistemas cableados a los programables.

Autómatas programables.

Técnicas de programación de autómatas. Lenguajes más utilizados. Diagramas y simbología.

Conexión de autómatas. Elementos empleados.

Averías más comunes en la utilización o aplicación de autómatas a procesos. Sistemas de comprobación.

Herramientas o equipos más comúnmente empleados. Verificación y puesta en servicio del automatismo.

8. Montaje de elementos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos

Elementos del cuadro eléctrico, neumático e hidráulico: distribución, canalizaciones, sujeciones.

Conducciones normalizadas.

Herramientas empleadas en el montaje de instalaciones eléctricas, neumáticas e hidráulicas.

Procesos a seguir en el montaje de cuadros eléctricos, neumáticos e hidráulicos.

Conexión de cuadros a elementos auxiliares y de control.

Conexión de la alimentación a sistemas neumáticos e hidráulicos.

9. Prevención de los riesgos en las operaciones de montaje y reparación de elementos eléctricos, electrónicos, neumáticos e hidráulicos

Técnicas y elementos de protección de riesgos laborales y medioambientales.

Evaluación de riesgos laborales y medioambientales.

Gestión medioambiental.

Tratamiento de residuos.

Aspectos legislativos y normativos de prevención de riesgos laborales y protección ambiental.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Taller de automatismos de 60 m²

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionadas con el montaje, reparación y puesta en marcha de sistemas neumáticos e hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:

- Formación académica de Técnico Superior o de otras de nivel superior relacionadas con este campo profesional.

- Experiencia profesional 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 Técnicas de montaje, reparación y puesta en marcha de sistemas mecánicos
Nivel	2
Código	MF1263_2
Asociado a la UC	Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos.
Duración horas	150

Capacidades y criterios de evaluación

- C1: Analizar los grupos mecánicos y electromecánicos que constituyen los sistemas mecánicos, identificando y caracterizando los distintos mecanismos que los constituyen y la función que realizan, así como sus características técnicas.**
- CE1.1 Clasificar y caracterizar los distintos mecanismos tipo por la función que realizan: biela - manivela, trenes de engranajes, levas, tornillo sinfín, poleas, entre otros, y explicar el funcionamiento de cada uno de ellos.
- CE1.2 En un supuesto práctico donde se dispone de un sistema mecánico "representativo" y de su documentación técnica:
- Identificar y caracterizar los grupos funcionales mecánicos y electromecánicos que constituyen el sistema y sus elementos principales.
 - Describir y caracterizar la función de cada uno de los grupos identificados.
 - Describir las características de los elementos y piezas de los grupos, sus relaciones funcionales y clasificarlos por su tipología.
 - Identificar las partes o puntos críticos de los elementos y piezas donde pueden aparecer desgastes, razonando las causas que los pueden originar.
 - Comprobar que lo especificado en la documentación técnica corresponde con la realidad física del sistema analizado.
- C2: Valorar el estado de los elementos y piezas de máquinas aplicando técnicas de medición y verificación.**
- CE2.1 Describir el proceso de desgaste de las piezas en movimiento por fricción, erosión, rodadura, entre otros relacionando éste con las posibles causas que lo originan.
- CE2.2 Identificar desgastes normales y anormales de piezas usadas mediante el análisis y comparación de los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.
- CE2.3 En supuestos prácticos donde se disponga de fotografías y piezas reales dañadas por diferentes causas (daños de erosiones en asientos de válvulas, en correderas hidráulicas, cojinetes y rodamiento dañados, entre otros):
- Identificar y caracterizar las zonas erosionadas.
 - Analizar y caracterizar las roturas.
 - Determinar las posibles causas (falta de engrase, alta temperatura, aceite sucio, u otros).
 - Comparar las medidas actuales con las originales que se reflejan en su plano respectivo, cuantificando la magnitud de los desgastes y erosiones, realizando las medidas con útiles apropiados.
- C3: Ejecutar operaciones de montaje y desmontaje de elementos de sistemas mecánicos y electromecánicos, así como realizar pruebas funcionales de los mismos, utilizando las herramientas y equipos específicos y cumpliendo las normas de prevención de riesgos laborales y ambientales.**
- CE3.1 Describir y caracterizar los contenidos fundamentales de la documentación que define los procesos de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos.
- CE3.2 Describir las técnicas de desmontaje/montaje de los conjuntos mecánicos y electromecánicos constituyentes de los sistemas mecánicos.
- CE3.3 Identificar y caracterizar las herramientas y equipos auxiliares utilizados en las operaciones de montaje de elementos mecánicos y electromecánicos, clasificándolos por su tipología y función, explicando la forma de utilización y conservación de los mismos.
- CE3.4 En un supuesto práctico donde se entrega la documentación técnica de un grupo mecánico y/o electromecánico "representativo" y todo lo necesario para su montaje/desmontaje:
- Interpretar los planos, procedimientos y especificaciones, estableciendo la secuencia de montaje/desmontaje, indicando útiles y herramientas necesarias.
 - Preparar y organizar los medios, útiles y herramientas necesarios.
 - Verificar las características de las piezas, aplicando los procedimientos requeridos.
 - Montar/desmontar los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
 - Realizar los controles del proceso de montaje/desmontaje según los procedimientos establecidos.
 - Ajustar los acoplamientos, alineaciones, movimientos, entre otros, según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles según requerimientos.
 - Cumplir las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - Preparar el conjunto montado para su funcionamiento, limpiando las impurezas, engrasando, equilibrando, entre otros, según las especificaciones.
 - Realizar las pruebas funcionales, regulando los dispositivos para obtener las condiciones establecidas.
 - Elaborar los partes de trabajo del proceso con la precisión requerida.
- C4: Elaborar croquis de elementos y conjuntos de sistemas mecánicos y equipo industrial, aplicando las normas de dibujo industrial.**

CE4.1 Relacionar las distintas representaciones (vistas, cortes, entre otras) con la información que se deba transmitir.

CE4.2 Describir las características y funciones de los componentes de la maquinaria y equipo industrial.

CE4.3 En un supuesto práctico donde se dispone de una máquina o equipo industrial, real o simulado y se especifica o genera una disfunción, obtener un croquis con la información de los elementos mecánicos y electromecánicos de máquinas y equipos que sea necesaria para resolver el problema de reparación o mejora, razonando la solución:

- Adoptar las acciones requeridas de seguridad personal y de los equipos.
- Elaborar croquis de los elementos mecánicos y de las superficies de las piezas relacionadas funcionalmente definiendo sus formas dimensiones y características (material, calidades de los estados superficiales, tratamientos de acabado de superficies, tratamientos térmicos de las piezas, entre otros).
- Los croquis de los equipos y elementos, expresan las condiciones que deben cumplir para su "intercambiabilidad".
- Realizar los croquis cumpliendo con la normativa aplicable y del sector.

C5: Ejecutar, con precisión y seguridad, operaciones de ajuste y regulación en conjuntos mecánicos, utilizando procedimiento y herramientas específicas para cada sistema, cumpliendo con los requisitos de puesta a punto de los equipos.

CE5.1 Describir los sistemas de ajustes que se emplean en construcción de máquinas.

CE5.2 Seleccionar los ajustes adecuados para el acoplamiento entre dos elementos mecánicos "representativos" teniendo en cuenta los movimientos relativos entre las dos piezas, los esfuerzos, la longitud de contacto, entre otros.

CE5.3 Aplicar técnicas metrológicas y los útiles de verificación, describiendo sus características.

CE5.4 En un supuesto práctico donde se dispone de un grupo mecánico (reductor de velocidad, variador de velocidad, u otro), de las especificaciones técnicas correspondientes y de todo lo necesario para hacer operaciones de ajuste y regulación:

- Identificar y caracterizar cada uno de los elementos que los configuran.
- Desmontar y limpiar cada uno de los elementos aplicando técnicas y útiles apropiados.
- Comprobar las especificaciones dimensionales y de estado de las superficies funcionales de los elementos, utilizando el equipo requerido.
- Verificar superficies planas y cilíndricas, excentricidades, dentados de ruedas, entre otras, utilizando los equipos requeridos.
- Montar y preparar en condiciones de funcionamiento cada elemento, reponiendo, si procede, las piezas deterioradas y verificando las condiciones de acoplamiento y funcionales en cada operación.
- Reglar y poner a punto el grupo mecánico, cumpliendo con las especificaciones dadas y comprobar su funcionamiento.

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

C1 respecto a CE1.2; C2 respecto a CE2.3; C3 respecto a CE3.4; C4 respecto a CE4.3 y C5 respecto a CE5.4.

Otras capacidades:

Responsabilizarse del trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.

Proponer alternativas con el objetivo de mejorar resultados.

Reconocer el proceso productivo de la organización.

Participar y colaborar activamente en el equipo de trabajo.

Habituar al ritmo de trabajo de la empresa.

Contenidos

1. Representación gráfica industrial

Croquización. Vistas cortes y secciones.

Acotación.

Planos de conjunto y de despiece.

Normas de dibujo.

2. Verificación de magnitudes físicas

Pie de rey. Micrómetro. Goniómetro. Reloj comparador. Máquinas de medir por coordenadas.

Verificación de superficies: planas, cilíndricas, cónicas, roscadas.

Verificación de superficies relativas.

Medición de magnitudes físicas: revoluciones, par, potencia, tensiones, intensidades, vibraciones, presiones, caudales, esfuerzos dinámicos, temperatura de cojinetes, entre otros.

3. Montaje de mecanismos de máquinas

Montaje de reductores. Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa, embragues.
Frenos. Trenes de engranajes. Poleas. Cajas de cambio de velocidad. Diferenciales. Transmisiones de movimiento angular. Acopladores de ejes de transmisión.
Rodamientos. Cojinetes. Levas. Resortes. Elementos de unión.
Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos, carros.
Juntas de estanqueidad.
Técnicas de desmontaje y montaje.

4. Montaje de estructuras de bienes de equipo y máquinas Industriales

Procedimientos de montaje.
Dispositivos de unión.
Herramientas de montaje.
Protección de superficies de montaje.
Manipulación con gruas.
Utillajes y gradas de montaje.

5. Identificación de materiales utilizados en bienes de equipo y máquinas industriales

Materiales metálicos: características técnicas, tratamientos y aplicaciones.
Materiales poliméricos: Características técnicas, tratamientos y aplicaciones.
Materiales compuestos: Características técnicas, tratamientos y aplicaciones.

6. Cimentación y anclajes de máquinas

Tipos anclaje de máquinas.
Cimentación.
Nivelación de máquinas.

7. Puesta en marcha de máquinas industriales

Carga del programa de control.
Modos de funcionamiento de las máquinas industriales.
Manipulación de máquinas industriales.
Obtención de primera pieza y ajuste de sistemas y parámetros.

8. Mantenimiento de bienes de equipoy maquinaria industrial

Evolución del concepto de mantenimiento.
Concepto actual del mantenimiento.
Estrategias de mantenimiento (Mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo).
Plan o programa de mantenimiento.

Fichas - gama.

9. Prevención de los riesgos laborales en las operaciones de montaje y reparación de sistemas y equipos mecánicos

Técnicas y elementos de protección.

Evaluación de riesgos.

Aspectos legislativos y normativos.

10. Normas medioambientales en las operaciones de montaje de sistemas y equipos mecánicos

Gestión medioambiental.

Tratamiento de residuos.

Aspectos legislativos y normativos.

Parámetros de contexto de la formación

Espacios e instalaciones:

Taller de montaje de equipo industrial de 250 m²

Perfil profesional del formador o formadora:

1. Dominio de los conocimientos y de las técnicas relacionadas con el montaje, reparación y puesta en marcha de sistemas mecánicos, que se acreditará mediante las dos formas siguientes:
 - Formación académica de Técnico Superior o de otras de superior nivel relacionadas con este campo profesional .
 - Experiencia profesional 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.