



Instituto Vasco del Conocimiento
de la Formación Profesional

Lanbide Heziketaren
Ezagutzaren Euskal Institutua

Fp

EUSKADI
LANBIDE HEZIKETA



INSTALACIÓN Y
MANTENIMIENTO

Diseño Curricular Base

TÉCNICO EN
MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO



ÍNDICE

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO	Pag. 4
2. PERFIL PROFESIONAL Y ENTORNO PROFESIONAL	Pag. 4
2.1 Competencia general	
2.2 Relación de cualificaciones y unidades de competencia	
2.3 Entorno profesional	
3. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO	Pag. 5
3.1 Objetivos generales del ciclo formativo	
3.2 Relación de módulos profesionales, asignación horaria y curso de impartición	
3.3 Módulos profesionales	
1. Técnicas de fabricación	
2. Técnicas de unión y montaje	
3. Electricidad y automatismos eléctricos	
4. Automatismos neumáticos e hidráulicos	
5. Montaje y mantenimiento mecánico	
6. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico	
7. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas	
8. Inglés Técnico	
9. Formación y Orientación Laboral	
10. Empresa e Iniciativa Emprendedora	
11. Formación en Centros de Trabajo	
4. ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS MÍNIMOS	Pag. 103
4.1 Espacios	
4.2 Equipamientos	
5. PROFESORADO	Pag. 106
5.1 Especialidades del profesorado, y atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo	
6. CONVALIDACIONES ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES	Pag. 107
7. RELACIONES DE TRAZABILIDAD Y CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES DEL TÍTULO Y UNIDADES DE COMPETENCIA	Pag. 108
7.1 Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos para su convalidación o exención	
7.2 Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación	

1. IDENTIFICACIÓN DEL TÍTULO

El título de Técnico en Mantenimiento Electromecánico queda identificado por los siguientes elementos:

- Denominación: Mantenimiento Electromecánico.
- Nivel: Formación Profesional de Grado Medio.
- Duración: 2.000 horas.
- Familia Profesional: Instalación y Mantenimiento.
- Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: CINE-3b.

2. PERFIL PROFESIONAL Y ENTORNO PROFESIONAL

2.1 Competencia general

La competencia general de este título consiste en montar y mantener maquinaria y equipo industrial y líneas automatizadas de producción de acuerdo con los reglamentos y normas establecidas, siguiendo los protocolos de calidad, de seguridad y de prevención de riesgos laborales y respeto ambiental.

2.2 Relación de Cualificaciones y unidades de competencia del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales incluidas en el título:

Cualificaciones Profesionales completas:

- a) Montaje y mantenimiento de sistemas de automatización industrial ELE599_2 (Real Decreto 560/2011, de 20 de abril), que comprende las siguientes unidades de competencia:
 - UC1978_2: Montar sistemas de automatización industrial.
 - UC1979_2: Mantener sistemas de automatización industrial.
- b) Mantenimiento y montaje mecánico de equipo industrial IMA041_2 (Real Decreto 295/2004, de 20 de febrero), que comprende las siguientes unidades de competencia:
 - UC0116_2: Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico.
 - UC0117_2: Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas.
- c) Montaje y puesta en marcha de bienes de equipo y maquinaria industrial FME 352_2 (Real Decreto 1699/2007, de 14 de diciembre), que comprende las siguientes unidades de competencia:
 - UC1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos.
 - UC1264_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial.
 - UC1265_2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial.

2.3 Entorno profesional

Las personas que obtienen este título ejercen su actividad profesional en empresas, mayoritariamente privadas, dedicadas al montaje y al mantenimiento o instalaciones de maquinaria, equipo industrial y líneas automatizadas, bien por cuenta propia o ajena.

Las ocupaciones y puestos de trabajo más relevantes son los siguientes:

- Mecánica o mecánico de mantenimiento.
- Montadora o montador industrial.
- Montadora o montador de equipos eléctricos.
- Montadora o montador de equipos electrónicos.
- Mantenedor de línea automatizada.
- Montadora o montador de bienes de equipo.
- Montadora o montador de automatismos neumáticos e hidráulicos.
- Instaladora o instalador electricista industrial.
- Electricista de mantenimiento y reparación de equipos de control, medida y precisión.

3. ENSEÑANZAS DEL CICLO FORMATIVO

3.1 Objetivos generales del ciclo formativo:

1. Identificar la información relevante, interpretando planos, esquemas y fichas técnicas para obtener los datos necesarios.
2. Valorar materiales y mano de obra, consultando catálogos, tarifas de fabricante y tasas horarias, para elaborar presupuestos.
3. Seleccionar herramientas y equipos, utilizando esquemas de montaje e instrucciones de mantenimiento, para acopiar los recursos.
4. Documentar los problemas identificados de su competencia, realizando los planos o croquis necesarios, para proponer modificaciones de las instalaciones.
5. Identificar los componentes hidráulicos, neumáticos y elementos auxiliares de una instalación electromecánica, interpretando la documentación técnica, para montar los sistemas mecánicos.
6. Fijar y conexionar los componentes hidráulicos, neumáticos y elementos auxiliares de una instalación electromecánica, manejando herramientas y aplicando técnicas de montaje, para montar los sistemas mecánicos.
7. Identificar los componentes eléctricos y de regulación y control, interpretando la documentación técnica, para montar sistemas eléctricos.
8. Ensamblar y conexionar los componentes eléctricos y de regulación y control, manejando las herramientas y la instrumentación adecuadas para montar sistemas eléctricos.
9. Seleccionar máquinas y herramientas, interpretando planos y hojas de proceso, para fabricar y unir componentes mecánicos.
10. Aplicar técnicas de mecanizado y unión, operando máquinas y herramientas, para fabricar y unir componentes mecánicos.
11. Seleccionar equipos y aparatos de medida, relacionando los parámetros a medir con los equipos y aparatos, para realizar pruebas y verificaciones.
12. Aplicar técnicas de medida y verificación teniendo en cuenta los parámetros a medir y valorando los resultados obtenidos, para realizar pruebas y verificaciones.
13. Identificar y localizar la causa de la disfunción, relacionándola con los efectos producidos, para diagnosticar disfunciones.

14. Determinar el procedimiento operativo a llevar a cabo, interpretando los manuales de instrucciones de los equipos o manuales de procedimientos, para reparar y mantener.
15. Analizar el funcionamiento de las instalaciones, identificando sus bloques y funciones, para diagnosticar disfunciones.
16. Aplicar técnicas de reparación, mantenimiento y sustitución de elementos, utilizando los útiles, herramientas e interpretando la documentación técnica para reparar y mantener.
17. Ajustar los elementos de regulación, control y seguridad de la instalación, usando los útiles, herramientas y equipos de medida adecuados y teniendo en cuenta los parámetros de referencia para poner en marcha la instalación.
18. Verificar el funcionamiento del equipo, máquina o instalación, aplicando el procedimiento operativo para poner en marcha la instalación.
19. Analizar y utilizar los recursos existentes para el aprendizaje a lo largo de la vida y las tecnologías de la información y la comunicación para aprender y actualizar sus conocimientos, reconociendo las posibilidades de mejora profesional y personal, para adaptarse a diferentes situaciones profesionales y laborales.
20. Desarrollar trabajos en equipo y valorar su organización, participando con tolerancia y respeto, y tomar decisiones colectivas o individuales para actuar con responsabilidad y autonomía.
21. Adoptar y valorar soluciones creativas ante problemas y contingencias que se presentan en el desarrollo de los procesos de trabajo, para resolver de forma responsable las incidencias de su actividad.
22. Aplicar técnicas de comunicación, adaptándose a los contenidos que se van a transmitir, a su finalidad y a las características de los receptores, para asegurar la eficacia del proceso.
23. Analizar los riesgos ambientales y laborales asociados a la actividad profesional, relacionándolos con las causas que los producen, a fin de fundamentar las medidas preventivas que se van a adoptar, y aplicar los protocolos correspondientes para evitar daños en uno mismo, en las demás personas, en el entorno y en el medio ambiente.
24. Analizar y aplicar las técnicas necesarias para dar respuesta a la accesibilidad universal y al "diseño para todos".
25. Aplicar y analizar las técnicas necesarias para mejorar los procedimientos de calidad del trabajo en el proceso de aprendizaje y del sector productivo de referencia.
26. Utilizar procedimientos relacionados con la cultura emprendedora, empresarial y de iniciativa profesional, para realizar la gestión básica de una pequeña empresa o emprender un trabajo.
27. Reconocer sus derechos y deberes como agente activo o activa en la sociedad, teniendo en cuenta el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales, para participar como ciudadana democrática o ciudadano democrático.

3.2 Relación de módulos profesionales, asignación horaria y curso de impartición:

MÓDULO PROFESIONAL	Asignación horaria	Curso
0949. Técnicas de fabricación	231	1º
0950. Técnicas de unión y montaje	105	2º
0951. Electricidad y automatismos eléctricos	264	1º
0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos	231	1º
0953. Montaje y mantenimiento mecánico	189	2º
0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico	231	1º
0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas	168	2º
E-100. Inglés Técnico	33	1º
0956. Formación y Orientación Laboral	105	2º
0957. Empresa e Iniciativa Emprendedora	63	2º
0958. Formación en Centros de Trabajo	380	2º
Total ciclo	2.000	

3.3 Módulos profesionales: presentación, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación, contenidos y orientaciones metodológicas

Módulo Profesional 1

TÉCNICAS DE FABRICACIÓN

a) Presentación

Módulo profesional:	Técnicas de fabricación
Código:	0949
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	231 horas
Curso:	1º
Especialidad del profesorado:	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC1265_2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 9 / 10 / 20 / 21

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Determina la forma y dimensiones de los productos que se van a fabricar, interpretando la simbología y asociándola con su representación en los planos de fabricación.

Criterios de evaluación:

- Se han reconocido los diferentes sistemas de representación gráfica.
- Se han identificado los diferentes formatos de planos empleados en fabricación mecánica.
- Se ha comprendido el significado de las líneas representadas en el plano (aristas, ejes, auxiliares, entre otros).
- Se ha deducido la forma del objeto representado en las vistas o sistemas de representación gráfica.
- Se han identificado los cortes y secciones representados en los planos.
- Se han reconocido las diferentes vistas, secciones y detalles de los planos, determinando la información contenida en éstos.
- Se han caracterizado las formas normalizadas del objeto representado (roscas, soldaduras, entalladuras y otros).

2. Identifica tolerancias de formas y dimensiones, y otras características de los productos que se quieren fabricar, analizando e interpretando la información técnica contenida en los planos de fabricación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido los elementos normalizados que formaran parte del conjunto.
- b) Se han determinado las dimensiones y tolerancias (geométricas, dimensionales y superficiales) de fabricación de los objetos representados.
- c) Se han identificado los materiales del objeto representado.
- d) Se han identificado los tratamientos térmicos y superficiales del objeto representado.
- e) Se han determinado los elementos de unión.
- f) Se ha valorado la influencia de los datos determinados en la calidad del producto final.

3. Realiza croquis de utillajes y herramientas para la ejecución de los procesos, definiendo las soluciones constructivas en cada caso.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el sistema de representación gráfica más adecuado para representar la solución constructiva.
- b) Se han preparado los instrumentos de representación y soportes necesarios.
- c) Se ha realizado el croquis de la solución constructiva del utillaje o herramienta según las normas de representación gráfica.
- d) Se han representado en el croquis la forma, dimensiones (cotas, tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales), tratamientos, elementos normalizados y materiales.
- e) Se ha realizado un croquis completo de forma que permita el desarrollo y construcción del utillaje.
- f) Se han propuesto posibles mejoras de los útiles y herramientas disponibles.

4. Selecciona el material de mecanizado, reconociendo las propiedades de los materiales y relacionándolas con las especificaciones técnicas de la pieza que se va a construir.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las dimensiones del material en bruto, teniendo en cuenta las características de los procesos de mecanizado.
- b) Se han relacionado las características de maquinabilidad con los valores que las determinan.
- c) Se han valorado las condiciones más favorables de mecanizado de los materiales.
- d) Se ha obtenido la referencia comercial del material seleccionado.
- e) Se ha relacionado cada material con sus aplicaciones tecnológicas.
- f) Se han determinado los riesgos inherentes a la manipulación de materiales y evacuación de residuos.
- g) Se ha observado una actitud ordenada y metódica en la realización de las actividades.
- h) Se han reconocido los tipos de aceros por su designación numérica y simbólica.
- i) Se han realizado ensayos microscópicos y de dureza.
- j) Se han relacionado los tratamientos térmicos y termoquímicos con las características que aportan a los metales.
- k) Se han efectuado tratamientos de acuerdo a la naturaleza del material y a las exigencias del trabajo que se van a realizar.

5. Controla dimensiones, geometrías y superficies de productos, comparando las medidas con las especificaciones del producto.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los instrumentos de medida, indicando la magnitud que controlan, su campo de aplicación y precisión.

- b) Se ha seleccionado el instrumento de medición o verificación en función de la comprobación que se pretende realizar.
- c) Se han montado las piezas que hay que verificar según el procedimiento establecido.
- d) Se han identificado los tipos de errores que influyen en una medida.
- e) Se han aplicado técnicas y procedimientos de medición de parámetros dimensionales, geométricos y superficiales.
- f) Se han registrado las medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.
- g) Se han identificado los valores de referencia y sus tolerancias.

6. Aplica técnicas de mecanizado manual, relacionando los procedimientos con el producto que se va a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han preparado los materiales, útiles, herramientas de corte y medios auxiliares para la ejecución de los procesos de fabricación mecánica.
- b) Se han elegido los equipos y herramientas de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas.
- c) Se ha aplicado la técnica operativa (roscado y corte, entre otras) para ejecutar el proceso.
- d) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- e) Se han identificado las deficiencias debidas a las herramientas, a las condiciones de corte y al material.
- f) Se han interpretado los croquis y planos para ejecutar la pieza.
- g) Se ha seguido la secuencia correcta en las operaciones de mecanizado, de acuerdo al proceso que hay que realizar.
- h) Se han obtenido las dimensiones y forma estipulada a la pieza, aplicando técnicas de limado y corte, entre otras.
- i) Se han aplicado técnicas de ajuste para obtener la calidad superficial exigida en el croquis.
- j) Se ha verificado que las medidas finales de la pieza están dentro de la tolerancia estipulada.
- k) Se han aplicado las medidas de seguridad exigidas en el uso de los útiles y herramientas de mecanizado manual.

7. Opera máquinas-herramientas de arranque de viruta, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto final.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado máquinas y equipos adecuados al proceso de mecanizado.
- b) Se han determinado fases y operaciones necesarias para la fabricación del producto.
- c) Se han elegido herramientas y parámetros de corte apropiados al mecanizado que hay que realizar.
- d) Se han efectuado operaciones de mecanizado según el procedimiento establecido en el proceso.
- e) Se han comprobado las características de las piezas mecanizadas.
- f) Se ha obtenido la pieza con la calidad requerida.
- g) Se han analizado las diferencias entre el proceso definido y el realizado.
- h) Se ha discriminado si las deficiencias son debidas a las herramientas, condiciones y parámetros de corte, máquinas o al material.
- i) Se han corregido las desviaciones del proceso, actuando sobre la máquina o herramienta.

8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que supone la manipulación de los distintos materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos.
- Se han descrito los elementos de seguridad (protecciones, alarmas, pasos de emergencia, entre otros) de las máquinas y los equipos de protección individual (calzado, protección ocular, indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas, máquinas y equipos con las medidas de seguridad y protección personal requeridas.
- Se han determinado los elementos de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las distintas operaciones del proceso de fabricación.
- Se ha aplicado la normativa de seguridad, utilizando los sistemas de seguridad y de protección personal.
- Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- Se ha justificado la importancia de las medidas de protección en lo referente a su propia persona, la colectividad y el medio ambiente.
- Se ha valorado el orden y limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

c) Contenidos

1. DETERMINACIÓN DE FORMAS Y DIMENSIONES REPRESENTADAS EN PLANOS DE FABRICACIÓN	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de planos de fabricación: <ul style="list-style-type: none"> • Vistas. • Cortes y secciones. • Líneas de aristas, ejes, auxiliares, entre otras. - Identificación de piezas en conjuntos reales representadas en un plano de conjunto.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de representación gráfica. - Normas de dibujo industrial (líneas normalizadas, formatos de planos, etc.) - Normas de representación de formas normalizadas (roscas, soldaduras, entalladuras y otros). - Planos de conjunto y despiece. - Técnicas para la obtención de vistas. - Técnicas para la obtención de cortes y secciones.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas.

2. IDENTIFICACIÓN DE TOLERANCIAS DE DIMENSIONES Y FORMAS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de los símbolos utilizados en planos de fabricación: <ul style="list-style-type: none"> • Acotación. • Tolerancias dimensionales. • Tolerancias geométricas. • Tratamientos térmicos. • Estados superficiales, entre otros. - Identificación de elementos normalizados. - Identificación de los materiales empleados en los objetos representados.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Acotación: normas de acotación. - Normas de representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales. - Normas de representación de elementos de unión. - Normas de representación de tratamientos térmicos, termoquímicos, electroquímicos. - Normas de representación de formas normalizadas (chavetas, roscas, guías, soldaduras y otros). - Aspectos de calidad del producto final.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas.

3. REALIZACIÓN DE CROQUIS DE UTILLAJES Y HERRAMIENTAS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de vistas a partir de modelos y maquetas. - Selección del sistema de representación más adecuado. - Selección de utensilios de representación gráfica. - Croquización a mano alzada de soluciones constructivas de herramientas y utillajes para procesos de fabricación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de croquización a mano alzada. - Útiles y herramientas de amarre. - Operaciones de mecanizado: representación.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas.

4. SELECCIÓN DE MATERIALES DE MECANIZADO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Obtención de la referencia comercial. - Realización de ensayos microscópicos, destructivos y no destructivos. - Elección de material y condiciones de mecanizado atendiendo a las especificaciones técnicas. - Realización de tratamientos térmicos básicos (temple, recocido, entre otros).

conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de identificación de materiales en bruto para mecanizar. - Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos. - Tratamientos térmicos y termoquímicos: fundamento, proceso de ejecución y criterios de selección. - Propiedades mecánicas de los materiales. - Denominación de los aceros. Designación numérica y simbólica. - Formas comerciales de los materiales. - Características de los materiales y sus condiciones de mecanizado. - Ensayos de los materiales: ensayos destructivos y no destructivos (dureza, tracción, ensayos microscópicos, resiliencia, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, ultrasonidos, radiológicos). - Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales: explosión, toxicidad y contaminación ambiental, entre otros. - Influencia ambiental del tipo de material seleccionado.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

5. VERIFICACIÓN DIMENSIONAL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Selección de instrumentos de medición o verificación en función de la comprobación que se pretenda realizar. - Montaje y verificación de piezas según el procedimiento establecido. - Medición de parámetros dimensionales, geométricos y superficiales aplicando las técnicas y procedimientos correspondientes. - Registro de medidas obtenidas en las fichas de toma de datos o en el gráfico de control.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos de medida, la magnitud que controlan, su campo de aplicación y precisión. - Técnicas de montaje de piezas a verificar. - Tipos de errores asociados a las técnicas de medición. - Procesos y técnicas de medición, comparación y verificación.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del producto. - Planificación metódica de las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas. - Disposición e iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos que debe seguir el grupo.

6. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE MECANIZADO MANUAL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de croquis y planos para la ejecución de piezas. - Selección de equipos y herramientas de acuerdo con las características del material y exigencias requeridas. - Ejecución de operaciones manuales: limado, cincelado, taladrado, escariado, roscado, remachado, punzonado y chaflanado: <ul style="list-style-type: none"> • Siguiendo la secuencia indicada en el proceso. • Consiguiendo las dimensiones y forma especificadas. • Aplicando las técnicas de ajuste para obtener la calidad
-----------------	---

	<p>superficial requerida.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificación de las medidas finales, geométricas y dimensionales de la pieza.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Características y tipos de herramientas: <ul style="list-style-type: none"> • Herramientas utilizadas en el mecanizado. • Técnicas operativas. • Normas de uso y conservación de las herramientas de mecanizado manual. - Útiles y herramientas más utilizadas en el taller: <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de útiles más utilizados: identificación, aplicaciones y características. Normas de uso y conservación. • Tipos de herramientas utilizadas en el taller: identificación, aplicaciones y características. • Deficiencias asociadas al útil o herramienta utilizada.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Iniciativa personal para la comunicación con los y las miembros del equipo. - Respeto por las normas de seguridad exigidas en el uso de los útiles y herramientas.

7. MECANIZADO CON MÁQUINAS HERRAMIENTAS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del proceso de fabricación de la pieza, definiendo las máquinas, herramientas, parámetros de máquina, fases y operaciones necesarias. - Elaboración de piezas utilizando máquinas-herramientas de arranque de viruta. - Verificación de las dimensiones, forma y calidad de las piezas mecanizadas. - Almacenamiento y retirada de residuos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Operaciones de mecanizado por arranque de viruta, máquinas empleadas y defectos asociados. - Herramientas utilizadas en máquina herramienta: aplicaciones y características técnicas. - Funcionamiento de las máquinas-herramienta por arranque de viruta. - Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por arranque de viruta. - Operaciones de mecanizado: <ul style="list-style-type: none"> • El fenómeno de la formación de viruta en materiales metálicos. • Técnicas operativas de arranque de viruta: torneado, taladrado, aserrado, fresado, entre otros. • Empleo de útiles de verificación y control. • Corrección de las desviaciones.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto de las normas de seguridad exigidas a la hora de utilizar una máquina herramienta. - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación metódica de las tareas a realizar. - Participación solidaria en tareas de equipo, adecuando el esfuerzo al requerido por el grupo.
--	---

8. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de riesgos. - Interpretación de los símbolos y señalización de seguridad del área de trabajo. - Determinación de la actuación a seguir ante los daños más habituales en el área de trabajo. - Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales. - Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Prevención de riesgos laborales en las operaciones de mecanizado por arranque de viruta. - Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas empleadas para el mecanizado por arranque de viruta. - Equipos de protección individual. - Señalizaciones en el área de trabajo. - Métodos de actuación ante los daños más frecuentes en el área de trabajo. - Métodos de almacenamiento y retirada de residuos. - Gestión ambiental.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del producto. - Planificación metódica de las tareas a realizar. - Compromiso con la utilización de los equipos de protección individual.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

La distribución de los bloques invita a seguir un proceso en el que, primero, se capacita al alumnado para interpretar planos, elaborar croquis y procesos, y, por último, mecanizar piezas.

Por otra parte, y teniendo en cuenta la interdependencia que existe entre los diferentes contenidos, podemos plantear una secuenciación en la que la aplicación de técnicas de mecanizado manual y, posteriormente, el mecanizado con máquinas-herramientas estuvieran presentes durante todo el proceso de aprendizaje, y utilizar estos bloques como eje central para justificar la necesidad de desarrollar los diferentes bloques. Siguiendo este planteamiento, no se entenderían los bloques como elementos aislados, por el contrario, se busca desarrollar al mismo tiempo diferentes contenidos, poniendo de relieve la relación existente entre éstos.

Teniendo en cuenta este planteamiento, parece oportuno comenzar con determinación de formas y dimensiones representadas en planos de fabricación, aplicación de técnicas de mecanizado manual y mediciones/verificaciones dimensionales sencillas. La identificación de tolerancias de dimensiones y formas, junto con la realización de croquis de utillajes y herramientas y procesos operaciones, posibilitarían la ejecución

con máquinas herramientas. Siendo conscientes de la complementariedad entre las operaciones manuales y de mecanizado, con máquina herramienta, junto a los bloques de prevención de riesgos laborales, protección ambiental y el de selección de materiales de mecanizado, se podría hacer un planteamiento en el que fueran desarrollados de manera conjunta.

2) Aspectos metodológicos

Como se ha mencionado en el apartado anterior, la interdependencia entre los diferentes contenidos influirá, también, en la metodología a utilizar.

La ejecución de diferentes prácticas que pongan de manifiesto los conocimientos adquiridos por el alumno o alumna parece ser la mejor forma de desarrollar las capacidades a lograr.

La práctica es entendida como un instrumento que genera necesidad de diferentes conocimientos y “da sentido” a los contenidos teóricos. Es, por esto, importante que la práctica plantee problemas cuyas soluciones requieran aplicar conocimientos conceptuales previamente explicados.

El nivel de complejidad deberá ser incrementado progresivamente. Para ello, el profesor o profesora puede utilizar diferentes estrategias, como pueden ser:

- aumentar la complejidad de las técnicas a ejecutar, por ejemplo, pasando de operaciones manuales a operaciones en máquina herramienta.
- disminuir progresivamente las tolerancias geométricas y/o dimensionales y las calidades superficiales exigidas.
- aumentar el nivel de detalle requerido en las hojas de proceso por información, complejidad de cálculo o representación gráfica, proponiendo conjuntos en los que dos o más piezas deben ajustar entre sí.

En general, la metodología debería facilitar un proceso en el cual aumenten progresivamente tanto el nivel de exigencia por parte del profesor o profesora como el nivel de autonomía del alumnado. Parece oportuno que se inicie el proceso de aprendizaje con tareas dirigidas y concretas, para ir dando paso a otras en las que intervienen un mayor número de variables y requieren una mayor toma de decisiones por parte del alumno o alumna.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

✓ Interpretación de planos de fabricación:

- Obtención de vistas a partir de modelos y maquetas.
- Coquización a mano alzada.
- Acotación: normas de acotación.

✓ Verificación dimensional:

- Medición de parámetros dimensionales, geométricos y superficiales.
- Selección de instrumentos de medición o verificación, en función de la comprobación que se pretende realizar.
- Medición de piezas.
- Interpretación de tolerancias geométricas y dimensionales.

✓ Ejecución de operaciones manuales y con máquina-herramienta:

- Limado, taladrado, escariado, roscado y remachado.
- Torno, fresadora y taladro.
- Elaboración del proceso de fabricación de la pieza definiendo las máquinas, herramientas, parámetros de máquina, fases y operaciones necesarias.

Módulo Profesional 2

TÉCNICAS DE UNIÓN Y MONTAJE

a) Presentación

Módulo profesional:	Técnicas de unión y montaje
Código:	0950
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	105 horas
Curso:	2º
Especialidad del profesorado:	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC1265_2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial.
Objetivos generales:	1 / 3 / 4 / 10 / 11 / 12 / 21

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Determina el proceso que se va a seguir en las operaciones de montaje y unión, analizando la documentación técnica.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la simbología y las especificaciones técnicas contenidas en los planos.
- b) Se han identificado las diferentes vistas, secciones, cortes y detalles.
- c) Se ha identificado el trazado, materiales y dimensiones.
- d) Se han definido las formas constructivas.
- e) Se ha determinado el material de partida y su dimensionado.
- f) Se han definido las fases y las operaciones del proceso.
- g) Se han analizado las máquinas y los medios de trabajo para cada operación.
- h) Se han respetado los criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.
- i) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.
- j) Se ha elaborado la información correspondiente al proceso de trabajo que se va a seguir.

2. Identifica los materiales empleados en los procesos de montaje y unión, reconociendo la influencia que ejercen sus propiedades.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los materiales empleados en el montaje.
- b) Se han diferenciado las características y propiedades de los materiales.
- c) Se han relacionado los distintos tratamientos térmicos, con las propiedades de los materiales.
- d) Se han identificado los problemas de corrosión y oxidación de los materiales.
- e) Se han descrito los procedimientos y técnicas que se utilizan para proteger de la corrosión y oxidación.
- f) Se han respetado los criterios de seguridad y medio ambiente requeridos.
- g) Se han realizado los trabajos con orden y limpieza.

3. Conformar chapas, tubos y perfiles, analizando las geometrías y dimensiones específicas y aplicando las técnicas correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el utillaje empleado en el marcado de chapas, perfiles y tubos.
- b) Se han relacionado los distintos equipos de corte y deformación con los materiales, acabados y formas deseadas.
- c) Se han identificado los equipos necesarios según las características del material y las exigencias requeridas.
- d) Se han calculado las tolerancias necesarias para el doblado.
- e) Se han efectuado las operaciones de trazado y marcado de forma precisa.
- f) Se han efectuado cortes de chapa.
- g) Se han efectuado operaciones de doblado de tubos, chapas y perfiles.
- h) Se han respetado las normas de prevención de riesgos laborales y protección del medio ambiente.
- i) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.
- j) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

4. Realizar uniones no soldadas, analizando las características de cada unión y aplicando las técnicas adecuadas a cada tipo de unión.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los distintos tipos de uniones no soldadas y los materiales que hay que unir.
- b) Se ha determinado la secuencia de operaciones que se van a realizar.
- c) Se han seleccionado las herramientas en función del material y el proceso que se va a realizar.
- d) Se han manejado las herramientas.
- e) Se han preparado las zonas que se van a unir.
- f) Se han efectuado operaciones de roscado, atornillado, engatillado, pegado y remachado.
- g) Se han aplicado las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales.
- h) Se han respetado las normas de uso y calidad durante el proceso.
- i) Se han respetado los tiempos previstos para el proceso.
- j) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.

5. Preparar la zona de unión para el montaje de elementos fijos, analizando el tipo de soldadura y los procedimientos establecidos en la hoja de procesos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha efectuado la limpieza de las zonas de unión, eliminando los residuos existentes.
- b) Se han perfilado las zonas de unión y se han preparado los bordes en función de la unión que se va a realizar.
- c) Se han aplicado las masillas y aprestos antioxidantes en la zona de unión.
- d) Se han preparado los refuerzos para las uniones según especificaciones técnicas de la documentación.
- e) Se han colocado las piezas que hay que soldar, respetando las holguras, reglajes y simetrías especificadas en la documentación.
- f) Se ha comprobado la alineación de las piezas a soldar con las piezas adyacentes.

6. Prepara equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica para el montaje de elementos fijos, identificando los parámetros, gases y combustibles que se han de regular y su relación con las características de la unión que se va a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la simbología utilizada en los procesos de soldeo y la correspondiente a los equipos de soldadura utilizados en la fabricación mecánica.
- b) Se ha seleccionado el equipo de soldadura y los materiales de aportación con arreglo al material base de los elementos que se van a unir.
- c) Se ha efectuado el ajuste de parámetros de los equipos y su puesta en servicio, teniendo en cuenta las piezas que se van a unir y los materiales de aportación.
- d) Se han regulado los gases teniendo en cuenta los materiales sobre los que se van a proyectar.
- e) Se ha aplicado la temperatura de precalentamiento, considerando las características de los materiales y sus especificaciones técnicas.
- f) Se ha realizado el punteado de los materiales teniendo en cuenta sus características físicas.
- g) Se ha montado la pieza sobre soportes que garantizan un apoyo y sujeción correcto y evitando deformaciones posteriores.

7. Opera con equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica, de forma manual y semiautomática, relacionando su funcionamiento con las condiciones del proceso y las características del producto que se va a obtener.

Criterios de evaluación:

- a) Se han soldado piezas mediante soldadura blanda, manteniendo la separación entre las piezas y precalentando la zona a la temperatura adecuada.
- b) Se han soldado piezas mediante soldadura eléctrica con electrodo revestido, manteniendo la longitud del arco, posición y velocidad de avance adecuada.
- c) Se ha realizado la unión de piezas mediante soldadura oxiacetilénica, ajustando la mezcla de gases a las presiones adecuadas para fundir los bordes.
- d) Se han soldado piezas mediante soldadura MIG/MAG, manteniendo la posición de la pistola y la velocidad de alimentación adecuada al tipo de trabajo que hay que realizar.
- e) Se han soldado piezas mediante soldadura por puntos, aplicando la intensidad y el tipo de electrodos en función de la naturaleza y espesores de las piezas que hay que unir.
- f) Se ha verificado que las soldaduras efectuadas cumplen los requisitos en cuanto a penetración, porosidad, homogeneidad y resistencia.

8. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, en cuanto al manejo de máquinas y equipos de soldadura, identificando los riesgos asociados y las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de soldadura y proyección.
- b) Se han identificado los elementos de seguridad de las máquinas de soldar y los equipos de protección personal (calzado, protección ocular e indumentaria, entre otros) que se deben emplear en las operaciones de soldeo.
- c) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- d) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la prevención y ejecución de las operaciones de soldadura y proyección.
- e) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- f) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

c) Contenidos

1. DETERMINACIÓN DE PROCESOS EN OPERACIONES DE MONTAJE Y UNIÓN	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la documentación técnica. - Definición de las fases y las operaciones del proceso. - Selección de maquinaria y herramientas de trabajo. - Selección de equipos de carga y descarga. - Selección de útiles de verificación, medición y control.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Los materiales y sus propiedades. - Simbología empleada en los planos de conjunto y despiece. - Vistas, cortes y secciones correspondientes a planos de conjunto y despiece, para realizar operaciones de montaje y unión. - Formas constructivas de componentes. - Técnicas y procedimientos de trazado: fases y procesos. - Maquinaria y herramientas de trabajo empleados en los procesos de montaje y unión. - Equipos de verificación, medición y control. - Procesos de montaje y unión: fijos y desmontables (sujetadores mecánicos, enlace con adhesivos, soldadura, etc.) - Hojas de proceso: estructura y organización de la información.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Interés por aprender nuevos conceptos y procedimientos. - Curiosidad por la evolución histórica de las técnicas de montaje y unión. - Interés por el análisis de los posibles fallos en los procesos de unión/montaje.

2. IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de materiales utilizados en el montaje. - Utilización de tablas y catálogos comerciales. - Análisis de la variación de las propiedades de los materiales con respecto a los tratamientos. - Identificación de los puntos con mayor tendencia a la corrosión en el montaje. - Descripción de las técnicas de protección de los materiales.

	- Identificación de los defectos producidos por la corrosión y oxidación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas de los materiales metálicos. - Clasificación, propiedades físicas, químicas y mecánicas de materiales plásticos. - Tablas y catálogos comerciales. Propiedades y formas comerciales. - El fenómeno de la corrosión y oxidación: definición, identificación, tratamiento y métodos de protección de los materiales.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Interés por una visión global respecto a los requerimientos técnicos. - Interés por aprender nuevos conceptos y procedimientos. - Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas.

3. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE CONFORMADO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación del proceso de trabajo, y de documentos de equipos y máquinas. - Montaje y fijación de piezas, útiles y accesorios. - Aplicación de técnicas de conformado térmico (dilataciones, contracciones). - Interpretación de defectos producidos en el conformado térmico (tensiones internas, acritud, recocido) y mecánico. - Cálculo de tolerancias para el doblado. - Realización de operaciones de trazado y conformado: <ul style="list-style-type: none"> • Curvado. • Plegado. • Enderezado. Recalcado. Abocardado. Repujado. • Enfaldillado y rebordeado. • Molduras y nervios. - Verificación de piezas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos de corte y conformado. - Instrumentos de medición y comparación. - Técnicas de trazado. - Utillaje utilizado para marcado. - Herramientas de corte de chapa. - Herramientas de curvado y doblado de chapas. - Corte y doblado: técnicas, cálculos y tolerancias. - Herramientas y equipos de corte, curvado de tubos. - Defectos en el conformado térmico (tensiones internas, acritud, fisuras, entre otros). - Prevención de riesgos laborales.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades.

4. EJECUCIÓN DE UNIONES NO SOLDADAS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación de la secuencia de operaciones. - Selección de herramientas. - Preparación de las zonas de unión. - Ejecución de operaciones de roscado, atornillado, engatillado, pegado y remachado.
-----------------	---

	- Aplicación de medidas de seguridad e higiene.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de uniones no soldadas: <ul style="list-style-type: none"> • Atornilladas. • Remachadas. • Engatilladas. • Plegadas. - Tipos de herramientas y métodos de utilización: remachadora, plegadora, machos, terrajas, dinamométrica, etc. - Criterios y normas: <ul style="list-style-type: none"> • De uso. • Calidad en el proceso.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso. - Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades.

5. PREPARACIÓN DE LA ZONA DE UNIÓN

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza de las zonas de unión. - Preparación de bordes. - Aplicación de anticorrosivos. - Marcado y montaje de refuerzos. - Fijación de las piezas que se van a soldar. - Verificación de la alineación y holguras de las piezas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de preparación de bordes. - Técnicas de aplicación de anticorrosivos. - Tipos de refuerzos. - Métodos de fijación de las piezas que se van a soldar. - Métodos de control de holguras y verificación de la recuperación.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso. - Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas. - Perseverancia ante las dificultades.

6. PREPARACIÓN DE EQUIPOS DE SOLDADURA BLANDA, OXIACETILÉNICA Y ELÉCTRICA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de planos: simbología de soldeo. - Selección y regulación de los equipos de soldadura. - Preparación de bordes, limpieza y punteado de piezas. - Montaje de piezas, herramientas, utillajes y accesorios de mecanizado. - Identificación de las necesidades de tratamientos térmicos pre o post soldadura.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de representación simbólica de los diferentes tipos de soldadura. - Gases combustibles y comburentes, materiales base, materiales de aporte y proyección. - Equipos de soldeo: características, función, funcionamiento,

	<p>parámetros de ajuste. Materiales de aportación en las distintas soldaduras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de uniones en los procesos de soldeo. Técnicas de soldeo. - Cálculo de temperaturas de precalentamiento. - Prevención de riesgos laborales en las operaciones de soldadura.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso. - Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Interés por el cumplimiento de medidas de seguridad e higiene.

7. OPERACIONES CON EQUIPOS DE SOLDADURA BLANDA, OXIACETILÉNICA Y ELÉCTRICA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de uniones mediante soldadura eléctrica con electrodo revestido. - Realización de uniones mediante soldadura eléctrica MIG/MAG. - Realización de uniones mediante soldadura oxiacetilénica. - Realización de uniones mediante soldadura por puntos. - Verificación de piezas mediante inspección visual y dimensional. - Corrección de las desviaciones del proceso.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales de aportación. - Procesos y técnicas de soldeo con soldadura eléctrica con electrodo revestido. - Procesos y técnicas de soldeo con soldadura MIG/MAG. - Procesos y técnicas de soldeo con soldadura oxiacetilénica. - Procesos y técnicas de soldeo por resistencia (por puntos, entre otros). - Características de las soldaduras. - Parámetros de soldeo y proyección. - Útiles de verificación y medición en función de la medida o aspecto a comprobar. - Defectos en los procesos de soldeo: proyección térmica y recargues, entre otros. - Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldar.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Interés por el cumplimiento de medidas de seguridad e higiene.

8. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de los símbolos y señalización de seguridad del área de trabajo. - Identificación de riesgos. - Determinación de la actuación a seguir ante los daños más habituales en el área de trabajo. - Interpretación de las fichas de seguridad de los productos, y máquinas. - Utilización de los equipos y medidas de prevención de riesgos laborales. - Almacenamiento y retirada de residuos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de prevención y protección individual y colectiva.

	<ul style="list-style-type: none"> - Señalizaciones en el taller. - Actuación a seguir ante los daños más habituales en el área de trabajo. - Protección ambiental. - Factores físicos del entorno de trabajo. - Factores químicos del entorno de trabajo. - Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldadura y proyección. - Equipos de protección individual. - Métodos de orden y limpieza.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso ético con los valores de conservación y defensa del patrimonio ambiental y cultural. - Interés por el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales. - Interés por el cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Parece conveniente iniciar este módulo estudiando las diversas formas de realizar las uniones y montajes, bien sea por procesos fijos como por procesos desmontables (sujetadores mecánicos, enlace con adhesivos y distintos tipos de soldadura). Durante esta fase se irán analizando los útiles, utillajes y herramientas necesarias para cada operación; al mismo tiempo, se analizan las distintas técnicas metrológicas y de verificación utilizadas en los distintos procesos de unión y montaje.

A continuación, se analizarán los datos del material especificados en el plano de montaje y/o despiece: identificación, resistencia, tratamientos, etc. Esto nos ayudará en la selección del proceso idóneo para el montaje y/o unión.

Antes de iniciar cualquier operación se deben de analizar las normas de prevención de riesgos laborales, identificando los riesgos asociados al tipo de operaciones que se van a llevar a cabo, los métodos de prevención y el proceso a seguir en caso de accidente.

Se continuará con la elección de los útiles de trazado (reglas, punta de trazar, granete), a la preparación de la/s máquina/s, procediendo a la selección de utillajes, ajuste e introducción de los parámetros de trabajo, posicionamiento adecuado de la pieza y ejecución de las operaciones, controlando el proceso y corrigiendo los posibles desajustes para las operaciones de trazado y conformado.

Una vez concluido, se procederá a realizar operaciones de roscado, atornillado, engatillado, pegado y remachado, previa preparación de la zona de unión y correcta selección de las herramientas y útiles para llevarlo a cabo.

A continuación, se procederá a preparar las piezas que van a ser soldadas, teniendo en cuenta el marcado de las piezas a unir, los refuerzos, anticorrosivos necesarios, y la selección de la fijación a utilizar para el proceso de soldadura.

Se propone continuar con la preparación de los materiales base, la preparación de la máquina de soldeo, regulación de los parámetros de soldeo y ejecución de las operaciones, controlando el proceso y corrigiendo los posibles desajustes.

A continuación, se propone verificar la calidad de las piezas así obtenidas, y, en caso de deficiencias, analizar la causa y realizar la corrección de las mismas mediante reparación, siempre y cuando los medios disponibles así lo permitan. En el caso de complicarse mucho la reparación, se podría repetir el proceso completo hasta conseguir la calidad exigida. Para referenciar la calidad de las soldaduras y proyección térmica, se podría utilizar la normativa vigente al respecto.

Al finalizar cada clase se procederá al tratamiento de los residuos y al mantenimiento y ajuste de las máquinas, así como a la limpieza y orden de las instalaciones utilizadas.

2) Aspectos metodológicos

Este es un módulo eminentemente práctico, donde la labor del profesorado está fundamentada en una adecuada selección de las actividades prácticas de cada proceso, secuenciadas en orden creciente de dificultad (por ejemplo: por espesor, por tipo de unión y por posición de soldeo) y de la elaboración de las hojas de proceso, que son las que van a guiar el desarrollo de las actividades y la progresiva adquisición de las destrezas por parte del alumnado.

Se recomienda que todas las prácticas realizadas para adquirir los conocimientos y destrezas sobre los diferentes contenidos se realicen de forma individual y dispongan de las fichas de control correspondientes, donde cada alumno o alumna anote las fases del proceso y los parámetros aplicados en el mismo, de tal forma que el profesorado pueda realizar la evaluación de las piezas en la ficha correspondiente.

Dentro de las unidades didácticas se recomienda incorporar la realización, por parte del alumnado y de forma autónoma, de pequeños proyectos en los que se incluyan procesos de soldeo y/o proyección térmica en atmósfera natural, y proyectos completos (desde que recibe el plano hasta que ejecuta el trabajo expresado en él) con la calidad y seguridad requeridas. Los proyectos se podrán realizar individualmente o en equipo, dependiendo de la complejidad de los mismos y la duración prevista.

Se debe provocar la búsqueda de información por parte del alumnado y su posterior tratamiento, a través de visitas a empresas o entidades afines al ciclo, lecturas de revistas especializadas, Internet, etc.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Preparación de operaciones de unión y montaje de conjuntos metálicos:
 - Análisis de plano de conjunto.
 - Análisis del proceso de montaje.
 - Selección de materiales y equipos.
- ✓ Planificación del montaje y unión:
 - Definición de medios humanos y materiales necesarios.
 - Determinación de las medidas de seguridad aplicables.
- ✓ Corte de la chapa o de los perfiles:
 - Aprovechamiento máximo de la chapa o perfiles a cortar y de los retales.
 - Colocación de la pieza centrada y alineada.
 - Comprobación del amarre.
- ✓ Elección de los útiles de trazado y realización del trazado:
 - Selección de los útiles.
 - Limpieza de la mesa de trabajo.
 - Realización de la secuencia de trazado.

- ✓ Preparación de los equipos y materiales de soldeo y proyección:
 - Selección del equipo apropiado.
 - Realización de las operaciones de mantenimiento de primer nivel.
 - Selección de los consumibles necesarios.
 - Preparación de las piezas a soldar.
 - Previsión del comportamiento de los materiales durante el proceso.

- ✓ Realización de las operaciones de soldeo y proyección térmica:
 - Introducción de los parámetros adecuados en las máquinas.
 - Aplicación de la técnica operatoria adecuada.
 - Comprobación de la calidad e identificación y corrección de los defectos.

- ✓ Identificación de riesgos en las operaciones de soldadura y proyección:
 - Utilización de elementos de protección individual y de prevención de riesgos.

- ✓ Orden y limpieza en la ejecución de tareas:
 - Limpieza de la máquina.
 - Limpieza de la zona de trabajo y recogida del material, herramientas y equipo empleado.
 - Clasificación y recogida selectiva de residuos (chapas, electrodos, materiales de aporte, etc.) de acuerdo con las normas de protección.

Módulo Profesional **3** ELECTRICIDAD Y AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS

a) Presentación

Módulo profesional:	Electricidad y automatismos eléctricos
Código:	0951
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	264 horas
Curso:	1º
Especialidad del profesorado:	Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a las unidades de competencia: UC1978_2: Montar sistemas de automatización industrial. UC1979_2: Mantener sistemas de automatización industrial.
Objetivos generales:	1 / 3 / 7 / 8 / 12 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 / 20 / 21 / 22 / 23 / 24

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Mide parámetros de magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos de corriente continua, comparándolos con los cálculos efectuados.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las características de conductores, aislantes y semiconductores, diferenciando su comportamiento.
- Se han identificado las principales magnitudes eléctricas (tensión, intensidad y resistencia) y se han utilizado correctamente sus unidades.
- Se han resuelto problemas sobre la ley de Ohm, comprobando de forma práctica sus resultados.
- Se han realizado cálculos de potencia y energía.
- Se han comprobado de forma práctica los resultados, a partir de los cálculos.
- Se han realizado e interpretado esquemas de circuitos eléctricos, utilizando simbología normalizada.
- Se han realizado cálculos de agrupaciones serie y paralelo de resistencias.
- Se han reconocido las propiedades de los condensadores y la función de éstos.
- Se han realizado cálculos de agrupaciones de condensadores.
- Se han identificado las características y formas de conexión de aparatos de medida de tensión, intensidad, resistencia y potencia.
- Se han realizado medidas de tensión, intensidad, resistencia y potencia, observando las normas de seguridad de los equipos y de las personas.

2. Mide parámetros de magnitudes eléctricas en circuitos eléctricos de corriente alterna monofásica, comparándolas con los cálculos efectuados y describiendo los aspectos diferenciales con la corriente continua.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las características de una señal sinusoidal.
- b) Se han reconocido los valores característicos de la corriente alterna (c.a.)
- c) Se han verificado las relaciones entre tensión, intensidad y potencia en circuitos serie RLC.
- d) Se ha calculado el factor de potencia de circuitos de c.a.
- e) Se ha relacionado el factor de potencia con el consumo de energía eléctrica.
- f) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y factor de potencia.
- g) Se ha identificado como corregir el factor de potencia de una instalación.
- h) Se han realizado cálculos de caídas de tensión en líneas monofásicas de c.a.

3. Mide parámetros de magnitudes eléctricas en un sistema trifásico, comparándolas con los cálculos efectuados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito los sistemas de generación y distribución a tres o cuatro hilos.
- b) Se han identificado las diferentes formas de conexión de los receptores trifásicos.
- c) Se ha reconocido la diferencia entre receptores equilibrados y desequilibrados.
- d) Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y energía, según el tipo de sistema trifásico y del tipo de carga.
- e) Se han realizado cálculos de mejora del factor de potencia en instalaciones trifásicas.

4. Identifica los dispositivos de protección que se deben emplear, relacionándolos con los riesgos y efectos de la electricidad.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha manejado el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han reconocido los inconvenientes del efecto térmico de la electricidad.
- c) Se han identificado los riesgos de choque eléctrico en las personas y sus efectos fisiológicos, así como los factores relacionados.
- d) Se han identificado los riesgos de incendio por calentamiento.
- e) Se han reconocido los tipos de accidentes eléctricos.
- f) Se han reconocido los riesgos derivados del uso de instalaciones eléctricas.
- g) Se han interpretado las reglas para la realización de trabajos sin tensión.
- h) Se ha calculado la sección de los conductores de una instalación, considerando las prescripciones reglamentarias.
- i) Se han identificado las protecciones necesarias de una instalación contra sobreintensidades y sobretensiones.
- j) Se han identificado los sistemas de protección contra contactos directos e indirectos.

5. Ejecuta operaciones de mecanizado de cuadros, aplicando técnicas de medición y marcado, utilizando máquinas y herramientas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado la simbología y las especificaciones técnicas en los planos.
- b) Se han identificado materiales (perfiles, envolventes y cuadros).
- c) Se han definido las fases y las operaciones del proceso.
- d) Se ha realizado un Plan de Mecanizado y Montaje.

- e) Se han relacionado herramientas, medios técnicos y de seguridad según el requerimiento de cada intervención.
- f) Se han seleccionado los equipos, herramientas, medios técnicos y de seguridad.
- g) Se han realizado mediciones con la precisión exigida.
- h) Se han ejecutado operaciones de distribución, trazado y marcado.
- i) Se ha operado con las herramientas y equipos de trabajo característicos.
- j) Se han ejecutado las operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones.
- k) Se han resuelto las contingencias surgidas.
- l) Se han tenido en cuenta los tiempos previstos para el proceso.
- m) Se han respetado los criterios de calidad.

6. Monta cuadros y sistemas eléctricos asociados, interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido información de croquis y esquemas de mando y maniobra de cuadros y sistemas eléctricos.
- b) Se han utilizado programas informáticos de CAD (Computer Aided Design) electrotécnico para representar esquemas de mando y maniobra.
- c) Se ha aplicado la normativa electrotécnica y convencionalismos de automatismos.
- d) Se ha relacionado cada elemento con su función de conjunto.
- e) Se han montado circuitos de mando y potencia para motores.
- f) Se han realizado maniobras con motores.
- g) Se ha operado con autonomía en las actividades propuestas.
- h) Se ha comprobado el funcionamiento de la instalación.
- i) Se han realizado medidas y verificaciones para la localización de averías.
- j) Se ha operado con autonomía y destreza en la manipulación de elementos, equipos y herramientas.

c) Contenidos

1. REALIZACIÓN DE MEDIDAS BÁSICAS EN CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE CORRIENTE CONTINUA (C.C.)

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas y circuitos eléctricos básicos. - Cálculo de magnitudes eléctricas: tensión, intensidad, resistencia, etc. - Montaje de circuitos eléctricos característicos. - Medición de magnitudes eléctricas en c.c. tensión, intensidad, resistencia y potencia.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de generación y consumo de la electricidad: corriente continua. - Aislantes, conductores y semiconductores. Resistividad. - Circuito eléctrico. Componentes de un circuito eléctrico. Simbología normalizada. - Características de las magnitudes eléctricas: resistencia, tensión, intensidad y potencia en c.c. - El polímetro: método de medición de las magnitudes eléctricas básicas. - Características y funcionamiento del condensador. - Métodos de asociación de resistencias y condensadores: serie, paralelo y mixto. - Ley de Ohm aplicada a la c.c. - Leyes de Kirchhoff. - Circuitos con varias mallas. - Potencia y energía. - Técnicas de interpretación de esquemas y circuitos básicos.

actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del trabajo. - Compromiso con los plazos establecidos. - Respeto por las normas de utilización y conservación de los equipos y herramientas. - Respeto por las normas de seguridad establecidas.
----------------------	---

2. REALIZACIÓN DE MEDIDAS EN CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas. - Realización de medidas eléctricas utilizando procedimientos normalizados. - Medición e interpretación de gráficos utilizando el osciloscopio. - Resolución de circuitos RLC serie en c.a. monofásica. - Realización de los triángulos de impedancia, tensión y potencia. - Realización de los cálculos del factor de potencia, su corrección e influencia en el consumo de energía eléctrica.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Corriente alterna monofásica. Valores característicos. - Comportamiento de los receptores elementales (resistencias, bobina pura y condensador) en c.a. monofásica. - Impedancia eléctrica. - Ley de Ohm en c.a. monofásica. - Circuitos RLC serie en c.a. monofásica. - Potencia en c.a. monofásica. - Factor de potencia en c.a. monofásica. Mejora del factor de potencia e influencia en el consumo de energía eléctrica. - Medidas de tensión, intensidad y potencia en circuitos de c.a. monofásicos. - Osciloscopio: características, función y método de utilización. - Técnicas de interpretación de esquemas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del trabajo. - Compromiso con los plazos establecidos. - Respeto por las normas de utilización y conservación de los equipos y herramientas. - Respeto a las normas de seguridad establecidas.

3. REALIZACIÓN DE MEDIDAS EN CIRCUITOS ELÉCTRICOS TRIFÁSICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de medidas eléctricas en sistemas trifásicos. - Identificación de los distintos tipos de conexionado en los sistemas trifásicos. - Cálculo de magnitudes eléctricas en sistemas trifásicos. - Realización de circuitos con cargas trifásicas equilibradas en conexión estrella y triángulo. - Realización de los cálculos del factor de potencia y su corrección en sistemas trifásicos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Circuito eléctrico trifásico.

	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de conexión de generadores trifásicos. - Características fundamentales del sistema trifásico. - Tipos de conexión de receptores en sistemas trifásicos de sistemas equilibrados. - Potencia en sistemas trifásicos. - Factor de potencia en sistemas trifásicos. Mejora del factor de potencia. - Medidas de tensiones, intensidades, potencia en sistemas trifásicos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del trabajo. - Compromiso con los plazos establecidos. - Respeto por las normas de utilización, y conservación de los equipos y herramientas. - Respeto por las normas de seguridad establecidas.

4. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización del REBT para el cálculo de secciones y clases de protección. - Identificación de dispositivos de protección. - Aplicación de normas para el trabajo sin tensión. - Realización de cálculos de la sección de los conductores de una instalación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa sobre seguridad. - Riesgo eléctrico. - Reglas para realización de trabajos sin tensión. - Protección en instalaciones electrotécnicas y máquinas. Cortocircuitos y sobrecargas. - Sistemas de protección contra contactos directos e indirectos. - Métodos de cálculo de la sección de conductores en una instalación, teniendo en cuenta el calentamiento y la caída de tensión.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Compromiso con los plazos establecidos. - Rigor en la interpretación de la documentación.

5. OPERACIONES DE MECANIZADO EN CUADROS ELÉCTRICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación, selección y utilización de equipos y herramientas de mecanizado. - Cálculo de las dimensiones del cuadro. - Elaboración de la lista de materiales necesarios. - Determinación del Plan de Mecanizado. - Ejecución de las operaciones de distribución y marcado. - Ejecución de operaciones de mecanizado en perfiles, envolventes, cuadros y canalizaciones.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Nociones básicas de mecanizado de cuadros e instalaciones: sistema de unidades, trabajos de mecanizado, mediciones. - Operaciones de mecanizado de cuadros eléctricos: trazado, corte, taladrado, roscado, limado, etc.

	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa y reglamentación. - Materiales y elementos característicos para la mecanización de cuadros y canalizaciones. - Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones. - Métodos de organización del proceso de mecanización de cuadros eléctricos. - Simbología normalizada de representación de piezas aplicadas al marcado, y mecanización de cuadros y canalizaciones.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del trabajo. - Compromiso con los plazos establecidos. - Respeto por las normas de utilización y conservación de los equipos y herramientas. - Predisposición al trabajo en equipo.

6. OPERACIONES DE MONTAJE DE CUADROS ELÉCTRICOS Y SISTEMAS ASOCIADOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas de potencia y mando eléctricos. - Representación de esquemas con CAD eléctrotécnico. - Preparación y ejecución del montaje de cuadros eléctricos. - Distribución y fijación de los distintos elementos en el cuadro. - Realización del marcado de las bornas en el cuadro. - Realización del cableado del cuadro, tanto interno como externo: circuitos de potencia y mando, conexión con la máquina, etc. - Operaciones de arranque y maniobra de motores. - Mantenimiento y reparación de instalaciones eléctricas: <ul style="list-style-type: none"> • Puesta en marcha de una instalación eléctrica. • Localización y diagnóstico de averías. • Sustitución de elementos averiados.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Documentación técnica. - Simbología normalizada y convencionalismos de representación en las instalaciones de automatismos. - Esquemas de potencia y mando eléctricos. - Sensor y actuador: tipos y aplicación de los mismos. - Control de potencia: arranque y maniobra de motores. - Tipos de protecciones contra cortocircuitos y sobrecargas. - Tipos de mantenimiento empleados en instalaciones de automatismos industriales. - Diagnóstico, localización y reparación de averías.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del trabajo. - Compromiso con los plazos establecidos. - Respeto por las normas de utilización y conservación de los equipos y herramientas. - Predisposición al trabajo en equipo.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Se cree oportuno iniciar el módulo con el estudio de los fenómenos electrofísicos y el análisis de circuitos de corriente continua, a continuación, analizar los circuitos de corriente alterna y el comportamiento de los distintos receptores en alterna, tanto en sistemas monofásicos como en trifásicos.

Una vez asimilados todos los conceptos anteriores, se procederá al cálculo de la sección de conductores y protecciones, para, finalmente, terminar el recorrido didáctico abordando el bloque correspondiente al mecanizado, montaje y mantenimiento de cuadros eléctricos.

En este módulo se llevarán a cabo prácticas eléctricas diversas, por lo cual, sería conveniente, antes de iniciar cualquier práctica, analizar las normas de seguridad y prevención de riesgos laborales, identificando los riesgos asociados a cada tarea a realizar. Asimismo, no estaría de más analizar las pautas, criterios y normas que existen a nivel de la Comunidad Autónoma para la gestión de los residuos generados como consecuencia de la actividad profesional (cables, pilas, elementos eléctricos, etc.), y se informará de los procedimientos y recursos disponibles en el centro educativo para la protección medioambiental (señalización, ubicación e identificación de contenedores, criterios de separación de residuos, etc.)

2) Aspectos metodológicos

Todas y cada una de las UD del módulo podrían ser abordadas en cuatro fases. Inicialmente, se podría preparar y motivar al alumnado a través de un caso práctico lo más real posible. El profesor o profesora trataría de motivar al alumnado y detectar sus conocimientos previos de cara a la nueva UD.

A continuación, el profesorado podría explicar de forma teórico-práctica los contenidos de menor a mayor complejidad, para que los alumnos y alumnas puedan abordar las actividades de aprendizaje asociadas a la UD.

Una vez explicados los contenidos, o parte de ellos, sería conveniente que el alumnado realizara las actividades propuestas, tanto ejercicios de cálculo como prácticas, al tiempo que el profesor o profesora las supervisa.

Después, convendría añadir actividades de refuerzo, repaso y/o extras, para que el alumnado alcance los mínimos de la UD o profundice los contenidos. Se propone la utilización de fichas de autoevaluación como sistema que permita al alumno o alumna afianzar lo aprendido, sirviendo, además, para detectar carencias en su formación (tanto para el profesorado como para el propio alumno o alumna).

Las clases deberían ser lo más prácticas posibles. Se debería evitar dedicar más de un tercio de la duración total de la clase a las explicaciones teóricas, para utilizar el resto a la realización de ejercicios de cálculo y/o montajes prácticos.

Se recomienda realizar una prueba de evaluación al finalizar cada UD, así como una prueba práctica en los casos que se crea conveniente.

Se recomienda no dictar los contenidos y aportarlos en soporte documental, principalmente por el ahorro de tiempo que conlleva, aunque, en ciertos casos, sea necesario tomar apuntes por parte del alumnado para complementar el contenido o dar explicaciones, ejemplos, etc.

En el desarrollo de las UD de los distintos bloques deberá darse gran importancia al aprendizaje de la simbología eléctrica, a la interpretación de esquemas y al uso de catálogos y del REBT.

Las actividades de montaje de las instalaciones más sencillas podrían realizarse de forma individual, haciéndolo por parejas a medida que aumenta la complejidad. Tras su finalización convendría que cada alumno o alumna elaborase un informe o memoria de la práctica de forma individual.

En los montajes debería valorarse la rapidez y calidad de los mismos, el manejo correcto de herramientas y equipos de medida, así como el cumplimiento de las normas de seguridad.

Sería conveniente que el alumnado conozca, tanto al principio del módulo como a lo largo del mismo, los contenidos a tratar en cada etapa o en cada unidad didáctica. Se le informará de los objetivos a lograr, así como del sistema de evaluación. En dicho sistema deberían valorarse tanto las pruebas de evaluación teórico-prácticas como los montajes prácticos, informes de los montajes, actitud del alumnado frente a diferentes situaciones, y otros que se crean convenientes.

Al considerarse este módulo transversal, resulta imprescindible la coordinación entre los distintos módulos que forman el ciclo formativo, y, en consecuencia, entre el profesorado que imparte dichos módulos.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Análisis de circuitos eléctricos de corriente continua:
 - Análisis de elementos, características y magnitudes del circuito.
 - Realización de cálculos.
 - Identificación, realización y simplificación de esquemas.
 - Realización de medidas de magnitudes eléctricas básicas: resistencia, intensidad, tensión y potencia.
 - Aplicación de normas de seguridad sobre el uso de los equipos y las personas.
- ✓ Análisis de circuitos eléctricos de corriente alterna monofásica:
 - Análisis de magnitudes y valores característicos de la corriente alterna.
 - Comprensión de las propiedades y magnitudes de los circuitos básicos: R, L, C, RL, RC, RLC.
 - Realización de cálculos en circuitos básicos de corriente alterna.
 - Realización de medidas de intensidad, tensión potencia y factor potencia.
 - Aplicación de normas de seguridad sobre el uso de los equipos y las personas.
- ✓ Análisis de sistemas trifásicos:
 - Descripción de las propiedades y magnitudes de los sistemas trifásicos.
 - Identificación de las ventajas de los sistemas trifásicos.
 - Identificación de los distintos tipos de conexión de receptores en trifásica.
 - Realización de cálculos con receptores trifásicos equilibrados: tensiones, intensidades, potencias, FP y mejora del mismo.
 - Realización de medidas de intensidad, tensión potencia y factor potencia.
 - Aplicación de normas de seguridad sobre el uso de los equipos y las personas.

- ✓ Análisis de riesgos eléctricos e identificación de dispositivos de protección:
 - Manejo del REBT y la normativa de aplicación en materia de prevención de riesgos laborales y calculo de secciones.
 - Identificación de riesgos en instalaciones eléctricas, tipos de accidentes y sistemas de protección.
 - Realización de cálculos para determinar la sección de los conductores.

- ✓ Preparación y mecanizado del cuadro eléctrico:
 - Identificación de la simbología en los planos.
 - Realización de planes de mecanizado.
 - Selección de herramientas, equipos y medios técnicos necesarios para el mecanizado.
 - Marcado y mecanizado de la placa de montaje, perfiles y canalizaciones.

- ✓ Montaje y mantenimiento de cuadros eléctricos:
 - Interpretación de los croquis y esquemas de cuadros y sistemas eléctricos.
 - Realización de planes de montaje.
 - Selección de los componentes, herramientas y medios de seguridad.
 - Distribución de los componentes en los cuadros.
 - Fijación de los elementos en el cuadro.
 - Conexión de los elementos y equipos de la instalación.
 - Comprobación del funcionamiento de la instalación.
 - Realización de medidas y verificaciones para la localización de averías.
 - Reparación de la avería.

Módulo Profesional 4

AUTOMATISMOS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

a) Presentación

Módulo profesional:	Automatismos neumáticos e hidráulicos
Código:	0952
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	231 horas
Curso:	1º
Especialidad del profesorado:	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC0117_2: Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas. UC1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos. UC1264_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial.
Objetivos generales:	1 / 5 / 6 / 13 / 14 / 16 / 19

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Identifica los elementos que componen los circuitos neumáticos y electro-neumáticos, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía neumática.
- Se han identificado las características diferenciadoras entre los automatismos neumáticos y los electroneumáticos.
- Se han reconocido, por su función y tipología, los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos neumáticos y electroneumáticos.
- Se han identificado las distintas áreas de aplicación de los automatismos neumáticos y electroneumáticos.
- Se ha reconocido la secuencia de funcionamiento de un automatismo neumático/electroneumático.

- f) Se ha obtenido información de los esquemas neumáticos y electroneumáticos.
- g) Se ha discriminado el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza.
- h) Se han identificando los elementos que componen el equipo/circuito de mando y el circuito de fuerza.

2. Identifica los elementos que componen los circuitos hidráulicos y electro-hidráulico, atendiendo a sus características físicas y funcionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la estructura y componentes que configuran las instalaciones de suministro de energía hidráulica.
- b) Se han identificado las características diferenciadoras entre los automatismos hidráulicos y electrohidráulico.
- c) Se han reconocido por su función y tipología los distintos elementos utilizados en la realización de automatismos hidráulicos y electrohidráulico.
- d) Se han identificado las distintas áreas de aplicación de los automatismos hidráulicos y electrohidráulico.
- e) Se ha reconocido correctamente la secuencia de funcionamiento de un automatismo hidráulicos/electrohidráulico real o simulado.
- f) Se ha obtenido información de los esquemas hidráulicos y electrohidráulico.
- g) Se ha discriminado el equipo/circuito de mando del circuito de fuerza.
- h) Se han identificado los elementos que componen el equipo/circuito de mando y el circuito de fuerza.

3. Monta automatismos neumático/electro-neumático e hidráulico/electro-hidráulico, interpretando la documentación técnica, aplicando técnicas de conexionado, y realizando pruebas y ajustes funcionales.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado croquis para optimizar la disposición de los elementos.
- b) Se han distribuido los elementos en el panel de simulación de acuerdo a su situación en la máquina.
- c) Se ha efectuado el interconexionado físico de los elementos.
- d) Se ha asegurado una buena sujeción mecánica y/o una correcta conexión eléctrica.
- e) Se han identificado las variables físicas que se deben regular para realizar el control del automatismo.
- f) Se han seleccionado los útiles y herramientas adecuados para realizar ajustes y reglajes.
- g) Se han regulado las variables físicas que caracterizan el funcionamiento del automatismo neumático y/o hidráulico.
- h) Se han ajustado los movimientos y carreras a los parámetros establecidos durante la ejecución de las pruebas funcionales en vacío y en carga.
- i) Se han realizado ajustes y/o modificaciones para una adecuada funcionalidad del automatismo neumático y/o hidráulico.
- j) Se han recogido los resultados en el documento correspondiente.

4. Diagnostica el estado de elementos de sistemas neumáticos e hidráulicos, aplicando técnicas de medida y análisis.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las tolerancias de fabricación aplicables.
- b) Se han comparado las medidas actuales de un componente neumático/hidráulico desgastado con las originales.
- c) Se ha cuantificado la magnitud de los desgastes y erosiones.

- d) Se han identificado desgastes normales y anormales de piezas usadas.
- e) Se han comparado los parámetros de las superficies erosionadas con los de la pieza original.
- f) Se han relacionado los desgastes de una pieza con las posibles causas que los originan.
- g) Se han aportado soluciones para evitar o minimizar desgastes.

5. Escribe programas sencillos para autómatas programables, identificando las variables que hay que controlar y dando respuesta a las especificaciones de funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las variables que hay que controlar.
- b) Se ha elaborado el diagrama de secuencia del control automático de una máquina o proceso secuencial.
- c) Se ha determinado el número de entradas, salidas y elementos de programa que se van a utilizar.
- d) Se han realizado diagramas de secuencia (diagramas de flujo y GRAFCET, entre otros).
- e) Se ha elaborado el programa de control que cumpla las especificaciones de funcionamiento prescritas.
- f) Se ha documentado el programa desarrollado con los comentarios correspondientes.

6. Identifica los elementos de los circuitos de automatismos de tecnología neumática/electroneumática, e hidráulica/electrohidráulica, cableados y programados, interpretando documentación técnica y describiendo sus características.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la simbología y elementos representados en los planos de circuitos de automatismos.
- b) Se han distinguido las diferentes vistas, cortes y detalles, entre otros, de los elementos de los distintos circuitos expresados en los planos y/o especificaciones del fabricante.
- c) Se ha relacionado el funcionamiento de cada subsistema con el conjunto.
- d) Se han interpretado las especificaciones técnicas para la determinación de los elementos necesarios en caso de montaje real.
- e) Se han relacionado los símbolos que aparecen en los planos con los elementos reales del sistema de una máquina.
- f) Se han identificado las partes internas y externas de cada elemento (mediante el empleo de vistas, cortes y detalles, entre otros), que aparece en los planos y en las especificaciones técnicas del fabricante.

7. Configura físicamente sencillos automatismos cableados y/o programados para control automático, elaborando croquis y esquemas para su construcción.

Criterios de evaluación:

- a) Se han propuesto soluciones cableadas y/o programadas que cumplan las especificaciones de los automatismos.
- b) Se han seleccionado, a partir de catálogos técnico-comerciales, los equipos y materiales que cumplan las especificaciones técnicas y económicas establecidas.
- c) Se han realizado los cálculos mínimos necesarios para la configuración del automatismo neumático/hidráulico de una pequeña máquina o proceso secuencial.
- d) Se ha documentado el proceso que se va a seguir en el montaje y pruebas del sistema neumático/hidráulico de una pequeña máquina o proceso secuencial.
- e) Se ha efectuado el interconexión físico de los elementos neumáticos/hidráulicos.

- f) Se ha efectuado el cableado y conexionado del autómatas (entradas, salidas y alimentación).
- g) Se han verificado las sujeciones mecánicas y conexiones eléctricas.
- h) Se ha conseguido la adecuada integración entre las partes lógica y física del sistema.
- i) Se han realizado pruebas funcionales.

c) Contenidos

1. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES NEUMÁTICOS Y ELECTRO-NEUMÁTICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la estructura y componentes de sistemas neumáticos-electroneumáticos. - Identificación de los circuitos electroneumáticos. - Identificación de los dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores. - Identificación del circuito de mando y de fuerza. - Identificación de la secuencia de funcionamiento. - Interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos de producción, almacenamiento, preparación y distribución del aire comprimido. - Válvulas, actuadores e indicadores: tipos, funcionamiento, aplicación y mantenimiento. - Elementos de control, mando y regulación. - Circuitos electroneumáticos: elementos de control (relés y contactores). Elementos de protección. Elementos de medida. - Simbología neumática. - Secuencia de funcionamiento del circuito. - Técnicas de interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Orden y limpieza, tanto durante las fases del proceso como en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de una tarea.

2. IDENTIFICACIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES HIDRÁULICOS Y ELECTRO-HIDRÁULICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la estructura y componentes de sistemas hidráulicos y electrohidráulicos. - Identificación de dispositivos de mando y regulación. - Identificación de los circuitos de mando y fuerza. - Descripción de la secuencia de funcionamiento. - Interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores. - Bombas, motores y cilindros hidráulicos: características, aplicación y tipos. - Válvulas y servoválvulas: tipos, funcionamiento, mantenimiento y aplicaciones. - Métodos de análisis de circuitos electrohidráulicos : <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de control.

	<ul style="list-style-type: none"> • Relés y contactores. • Elementos de protección y de medida. <ul style="list-style-type: none"> - Acumuladores hidráulicos. - Métodos de análisis de circuitos hidráulicos: <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de control. • Mando y regulación hidráulica. - Simbología hidráulica. - Secuencia de funcionamiento. - Técnicas de interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas.

3. MONTAJE DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS Y ELECTRO-NEUMÁTICOS/HIDRÁULICOS Y ELECTRO-HIDRÁULICOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Croquización de esquemas. - Selección de útiles y herramientas para montaje. - Montaje de esquemas neumáticos. - Montaje de esquemas electroneumáticos. - Montaje de esquemas hidráulicos. - Montaje de esquemas electrohidráulicos. - Ajustado de los movimientos y carreras. - Regulación de las variables físicas. - Medición de las variables técnicas (tensiones, caudales, presiones...)
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnica de elaboración gráfica y croquis de posicionado de circuitos. - Medidas de los sistemas automáticos: <ul style="list-style-type: none"> • Variables a regular y controlar: tensión, potencia, caudal, presión y temperatura, entre otros. • Instrumentos y procedimientos de medición. - Técnica operativa del conexionado neumático. - Técnica operativa del conexionado electroneumático. - Técnica operativa del conexionado hidráulico. - Normas de práctica profesional comúnmente aceptadas en el sector. - Técnica operativa del conexionado electrohidráulico.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Planificación metódica de las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de una tarea. - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Autonomía en el trabajo. - Respeto por las normas.

4. DIAGNÓSTICO DE ELEMENTOS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de averías de naturaleza neumáticas. - Diagnóstico de averías de naturaleza electroneumáticas.

	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de averías de naturaleza hidráulicas. - Diagnóstico de averías de naturaleza electrohidráulicas. - Identificación de las piezas desgastadas o erosionadas. - Comparación de las piezas desgastadas o erosionadas con las originales.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de averías: procedimientos, medios y tolerancias. - Diagnóstico de estado de elementos y piezas. - Elementos neumáticos e hidráulicos: clasificación de averías; naturaleza y causas. - Técnicas de identificación y comprobación de las piezas desgastadas o erosionadas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Autonomía en el trabajo. - Orden y limpieza en la realización de tareas.

5. PROGRAMACIÓN DE AUTÓMATAS PARA EL CONTROL DE CIRCUITOS NEUMÁTICOS E HIDRÁULICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución de automatismos sencillos mediante la utilización de autómatas programables: <ul style="list-style-type: none"> • Obtención de la secuencia de funcionamiento. Diagramas de funcionamiento. • Elaboración del Grafcet. • Determinación del número de entradas y salidas. • Realización del programa. • Documentado del programa desarrollado.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Evolución de los sistemas cableados hacia los sistemas programados. - Estructura y características de los autómatas programables. - Métodos de programación básica de autómatas: lenguajes y procedimientos. - Grafcet. - Entradas y salidas: digitales, analógicas y especiales.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Autonomía en el trabajo. - Disposición e iniciativa personal para aportar ideas.

6. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS EN PLANOS Y ESQUEMAS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de la simbología de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados. - Utilización de vistas, cortes y secciones para la identificación de elementos del sistema. - Identificación de los elementos de un sistema automático y generación del listado de los mismos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Simbología gráfica normalizada de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados.

	<ul style="list-style-type: none"> - Planos de conjunto de los sistemas neumáticos/hidráulicos de máquinas. Lista de despiece. - Reglamento y normativa electrotécnica aplicada. - Simbología y representación de esquemas eléctricos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Autonomía en la realización de trabajos.

7. CONFIGURACIÓN FÍSICA DE AUTOMATISMOS SENCILLOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Configuración de un sistema automático: <ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de solución. • Selección de equipos y materiales. • Cálculos para la configuración del automatismo. • Montaje y conexionado de los elementos que componen un sistema automático. • Verificación del montaje. • Realización de la puesta en marcha y ajuste del sistema automático. • Documentado del proceso realizado.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos y materiales para configurar sistemas automáticos. - Métodos de cálculo para automatismos. - Técnicas de montaje y conexionado de automatismos. - Método de regulación y puesta en marcha del sistema. - Normativa de seguridad. - Pruebas funcionales: medios y procedimientos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Actitud ordenada y metódica en la realización de las tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Autonomía en la ejecución del trabajo.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

En un principio, es conveniente que el alumnado tenga una idea general de la automatización, sus ventajas, aplicaciones, etc., teniendo en cuenta los diferentes tipos de máquinas utilizadas en la fabricación industrial.

Después, convendría analizar cada una de las diferentes técnicas de automatización (empezando por las más sencillas), identificando los diferentes elementos que la componen, interpretando los esquemas (en el caso de la automatización electropneumática y electrohidráulica) o el programa (en el caso de PLCs), y analizando

esquemas o programas de las máquinas disponibles en el centro, simulando el funcionamiento del esquema o programa mediante *software* adecuado.

Se puede empezar por la automatización neumática (por su sencillez y fácil comprensión para el alumnado). Una vez vista la automatización neumática, se continuará con la electroneumática, hidráulica y electrohidráulica. Para finalizar, se procederá a estudiar la programación de PLCs .

Antes de preparar, regular o realizar labores de mantenimiento en un sistema automatizado, el alumnado debe conocer los riesgos a los que se expone y qué medidas ha de tomar frente a ellos.

A continuación, convendría montar y poner a punto automatismos de distinta tecnología, usando paneles o maquetas didácticas, controlando y regulando el sistema, y realizando actividades de mantenimiento, para lo que, también, se pueden utilizar las máquinas disponibles en el centro educativo. Para este apartado, parece interesante que el alumnado se divida en dos grupos, uno, trabajando en la simulación de la tecnología que proceda y, el otro, en su montaje.

Por último, convendría resolver averías provocadas en los sistemas siguiendo esquemas de causa efecto y utilizando las técnicas adquiridas anteriormente.

2) Aspectos metodológicos

Es conveniente que el profesor o la profesora intervenga, en un primer momento, en la ejecución de los procedimientos que van a constituir las situaciones de aprendizaje, con objeto de crear un modelo orientador para las posteriores intervenciones del alumnado. A partir de entonces se debe contemplar una creciente autonomía en el trabajo del alumnado.

Es aconsejable que el profesorado efectúe procedimientos-modelo en términos lo más reales posible, siendo conveniente aportar al alumnado datos e informaciones con claridad, así como lo que se pretende que el alumnado realice con ellos.

En la utilización de los equipos deben trabajarse contenidos actitudinales tales como observación de las normas de seguridad y responsabilidad.

A la hora de estudiar en clase los diferentes actuadores, elementos de control, de entrada de datos, etc., el profesorado puede utilizar, como apoyo, *software* de diseño y simulación de automatismos; también para la interpretación de esquemas, ya que se puede visualizar su funcionamiento.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Identificación de equipos y materiales neumáticos y electro-neumáticos:
 - Interpretación de esquemas neumáticos-electroneumáticos.
 - Identificación de la secuencia de funcionamiento.
 - Identificación de los circuitos electroneumáticos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida.
 - Identificación de los dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- ✓ Identificación de equipos y materiales hidráulicos y electro-hidráulicos:
 - Interpretación de esquemas hidráulicos-electrohidráulicos.
 - Identificación de la secuencia de funcionamiento.

- Identificación de los circuitos electrohidráulicos: elementos de control. Relés y contactores. Elementos de protección. Elementos de medida.
 - Identificación de dispositivos de mando y regulación: sensores y reguladores.
- ✓ Montaje de circuitos neumáticos y electro-neumáticos/hidráulicos y electro-hidráulicos:
- Elaboración de esquemas neumáticos y electroneumáticos.
 - Elaboración de esquemas hidráulicos y electrohidráulicos.
- ✓ Diagnóstico de elementos neumáticos e hidráulicos:
- Diagnóstico de averías de naturaleza neumáticas y electroneumáticas.
 - Diagnóstico de averías de naturaleza hidráulicas y electrohidráulicas.
- ✓ Identificación de elementos y características en planos y esquemas:
- Identificación de la simbología de los sistemas neumáticos/hidráulicos cableados y/o programados.
 - Identificación de los elementos de un sistema automático y generación del despiece de los mismos.
- ✓ Configuración física de automatismos sencillos:
- Resolución de automatismos sencillos mediante la utilización de autómatas programables:
 - Obtención de la secuencia de funcionamiento. Diagramas de funcionamiento.
 - Elaboración del GRAFCET.
 - Determinación del número de entradas y salidas.
 - Realización del programa.
 - Documentación.
 - Realización de la puesta en marcha y ajuste del sistema automático.

Módulo Profesional 5

MONTAJE Y MANTENIMIENTO MECÁNICO

a) Presentación

Módulo profesional:	Montaje y mantenimiento mecánico
Código:	0953
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	189 horas
Curso:	2º
Especialidad del profesorado:	Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a la unidad de competencia: UC0116_2: Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico. UC1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos. UC1264_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 4 / 11 / 12 / 14 / 15 / 16

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Determina los bloques funcionales de máquinas y equipos, interpretando planos de elementos y conjuntos de máquinas y equipos, diagramas de principio y esquemas de circuitos.

Criterios de evaluación:

- Se han asociado las representaciones y símbolos normalizados empleados en la documentación técnica analizada con los elementos físicos a los que representan.
- Se han identificado las clases o categorías de los elementos presentes.
- Se han definido las características geométricas relevantes de los elementos de cada bloque.
- Se ha determinado la disposición espacial e interrelación de los elementos asociados a un bloque.
- Se ha definido correctamente la función de cada uno de los elementos reflejados en la documentación dentro del bloque funcional al que pertenecen.

- f) Se han relacionado los posibles modos de funcionamiento de la instalación con el comportamiento de cada uno de los bloques funcionales que la constituyen.

2. Realiza operaciones de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos de máquinas, interpretando la documentación técnica suministrada por el fabricante de los equipos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la secuencia de montaje a partir de la documentación técnica pertinente al supuesto en cuestión (planos, procedimientos y especificaciones).
- b) Se han seleccionado y organizado los útiles, herramientas y equipos necesarios.
- c) Se han comprobado las características de los elementos que hay que montar.
- d) Se ha ejecutado el montaje/desmontaje del elemento con arreglo a los procedimientos prescritos.
- e) Se ha verificado el resultado final del proceso de acuerdo con lo indicado en la documentación técnica.
- f) Se han empleado los equipos e instrumentos de medida y verificación adecuados.
- g) Se han ajustado los acoplamientos, alineaciones y movimientos, entre otros, según especificaciones.
- h) Se han efectuado los trabajos de limpieza y engrase de los elementos mecánicos previos a la puesta en funcionamiento de la máquina.
- i) Se ha llevado a cabo la puesta en marcha de la máquina de acuerdo con sus especificaciones de funcionamiento.
- j) Se han respetado las normas de seguridad e higiene, y medioambientales, aplicables.
- k) Se ha cumplimentado la documentación relativa al trabajo realizado.

3. Realiza operaciones simples de reparación o modificación del estado funcional de la máquina, respetando las instrucciones contenidas en los planos de referencia.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha definido la secuencia de operaciones a ejecutar a partir de las características del trabajo planteado.
- b) Se han seleccionado los equipos, herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados.
- c) Se han trazado y graneteado correctamente las piezas que se van a mecanizar.
- d) Se han ajustado adecuadamente los parámetros de operación de las máquinas-herramienta y equipos de soldadura.
- e) Se han realizado los procesos de mecanizado previstos de acuerdo a las especificaciones.
- f) Se han preparado las piezas que hay que unir de modo que faciliten la ejecución de la soldadura.
- g) Se han efectuado las uniones soldadas previstas.
- h) Se ha verificado la ausencia de defectos que puedan comprometer el posterior funcionamiento de las piezas fabricadas.
- i) Se ha realizado la puesta en marcha de la maquinaria de acuerdo con las especificaciones.
- j) Se han respetado las normas de seguridad e higiene, y medioambientales.
- k) Se ha actualizado la documentación relativa a la máquina, reflejando los cambios efectuados.

4. Ejecuta la instalación y acoplamiento de maquinaria y equipamiento electromecánico, efectuando pruebas de funcionamiento y verificando su operación posterior.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado las diferentes fases del proceso de instalación a partir de la documentación técnica del proyecto de instalación o del fabricante.
- b) Se ha realizado el replanteo de la instalación de la maquinaria o equipo.
- c) Se ha efectuado el movimiento de la maquinaria y equipos, empleando los medios y procedimientos adecuados.
- d) Se ha realizado la alineación, nivelación y fijación de la maquinaria.
- e) Se ha efectuado el acoplamiento entre máquinas.
- f) Se han optimizado métodos y tiempos empleados en el proceso.
- g) Se han efectuado las pruebas de funcionamiento.
- h) Se han respetado las normas de seguridad e higiene y medioambientales.
- i) Se ha actualizado la documentación relativa a la maquinaria.

5. Diagnostica las averías o defectos de funcionamiento de los sistemas mecánicos de maquinaria, interpretando sus síntomas y relacionándolos con las disfunciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el funcionamiento de cada uno de los bloques funcionales de la máquina, empleando su documentación técnica.
- b) Se han relacionado los síntomas de la avería o defectos de funcionamiento de la máquina con los bloques funcionales y los elementos que la componen.
- c) Se han formulado hipótesis coherentes de las posibles causas del origen de la avería.
- d) Se ha definido un procedimiento sistemático y razonado de búsqueda de la causa de la avería o disfunción de acuerdo con el histórico de fallos de la máquina.
- e) Se han determinado las herramientas, útiles e instrumentos de medida y verificación necesarios para la ejecución de cada una de las etapas del procedimiento de búsqueda.
- f) Se han ejecutado con eficacia cada uno de los pasos prescritos en el procedimiento previsto.
- g) Se han ejecutado operaciones de desmontaje, medida y verificación técnica, entre otros.
- h) Se han identificado las causas de la avería o disfunción.
- i) Se han localizado los elementos responsables de la avería o disfunción.
- j) Se ha cumplimentado adecuadamente la documentación.

6. Diagnostica el estado de elementos y piezas de máquinas, utilizando los instrumentos de medida apropiados a cada caso.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha determinado el modo de funcionamiento del elemento a partir de la documentación técnica de la máquina.
- b) Se han seleccionado las herramientas, útiles e instrumentos de medida necesarios para su inspección.
- c) Se han realizado adecuadamente la medición y verificación de los elementos, tomando como referencia las características reflejadas en la documentación técnica de la máquina.
- d) Se han relacionado cabalmente los defectos observados en los objetos de estudio, desgastes y roturas, con el proceso que lo ha originado.
- e) Se han propuesto mejoras en el diseño del elemento o de la máquina que mejoren su fiabilidad.
- f) Se han respetado, en todo momento, las normas de seguridad e higiene aplicables en el supuesto práctico.
- g) Se ha cumplimentado la documentación relativa al trabajo realizado.

- h) Se han elaborado croquis de elementos mecánicos que hay que sustituir.

7. Aplica técnicas de mantenimiento que impliquen sustitución de elementos mecánicos y electromecánicos de maquinaria y de líneas de producción automatizadas, seleccionando y aplicando los procedimientos que hay que seguir.

Criterios de evaluación:

- Se han definido las características del elemento que hay que sustituir a partir de la interpretación de la documentación técnica de mantenimiento de la máquina.
- Se han determinado la secuencia de acciones que se van a realizar y procedimientos de montaje/desmontaje.
- Se han seleccionado las herramientas, medios e instrumentos de medida necesarios.
- Se han ejecutado adecuadamente los procesos de desmontaje, verificación, en su caso, sustitución y montaje de los elementos objeto del trabajo.
- Se han realizado los trabajos de limpieza, engrase y ajustes previos necesarios para la puesta en funcionamiento de la máquina.
- Se ha efectuado la puesta en marcha de la máquina, garantizando el restablecimiento de sus condiciones funcionales.
- Se han respetado en todo momento las normas de seguridad e higiene y medioambientales.
- Se ha cumplimentado adecuadamente la documentación relativa al trabajo realizado (partes de trabajo y *check-list*, entre otros).

8. Lleva a cabo operaciones de mantenimiento que no impliquen sustitución de elementos mecánicos y electromecánicos de maquinaria y de líneas de producción automatizadas, seleccionando y aplicando los procedimientos que se van a seguir.

Criterios de evaluación:

- Se han definido las actividades, elementos y sistemas objeto de operación a partir de la documentación técnica de mantenimiento de la máquina (manual de instrucciones, planos constructivos, esquemas y programas de mantenimiento, entre otros).
- Se han seleccionado las herramientas, medios e instrumentos de medida necesarios.
- Se han ejecutado de acuerdo a los procedimientos previstos las operaciones de mantenimiento indicadas (limpieza, engrase, lubricación, ajustes de elementos, corrección de holguras, tensado de correas e inspecciones visuales, entre otros).
- Se han ajustado correctamente los instrumentos de medida, control y regulación.
- Se han efectuado las medidas de parámetros clave para proceder a la valoración del estado de máquinas y equipos (ruidos, vibraciones y temperaturas, entre otros).
- Se han respetado, en todo momento, las normas de seguridad e higiene, y medioambientales.
- Se ha cumplimentado la documentación relativa al trabajo realizado.

c) Contenidos

1. DETERMINACIÓN DE BLOQUES FUNCIONALES DE MÁQUINAS Y EQUIPOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de documentación técnica: planos, diagramas, esquemas. - Identificación de los grupos funcionales: mecánicos, electromecánicos y sus elementos. - Análisis del funcionamiento de los grupos funcionales y sus

	<p>elementos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las diferentes formas de transmisión de movimientos (poleas-correas, husillos, engranajes, acoplamientos, etc.)
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Características, función, representación y simbología de: <ul style="list-style-type: none"> • cadenas cinemáticas. • poleas y correas. • trenes de engranajes. • reductores. • cajas de cambio de velocidad. • acopladores de ejes de transmisión. • transmisiones. • embragues. • superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos y carros, entre otros. • rodamientos. - Métodos funcionales de mecanismos: <ul style="list-style-type: none"> • Cadenas cinemáticas. • Poleas y correas. • Trenes de engranajes. • Reductores. • Cajas de cambio de velocidad. • Acopladores de ejes de transmisión. • Transmisiones. • Embragues. • Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos y carros, entre otros. • Rodamientos. - Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas.

2. REALIZACIÓN DE OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE DE ELEMENTOS MECÁNICOS Y ELECTROMECÁNICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la secuencia de operaciones de montaje y desmontaje. - Selección de los útiles, herramientas y equipos necesarios para el montaje y desmontaje. - Montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos. - Regulación y ajuste de elementos mecánicos. - Verificación del resultado obtenido. - Aplicación de la normativa de seguridad. - Puesta en marcha del mecanismo.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanismos: <ul style="list-style-type: none"> • Reductores. • Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa. • Trenes de engranajes. • Guiado de carros y elementos. - Cadenas cinemáticas: <ul style="list-style-type: none"> • Relaciones de transmisión, par y potencia. • Momentos de rotación nominal de un motor. • Potencia desarrollada. • Potencia absorbida por el motor.

	<ul style="list-style-type: none"> • Par de giro. • Par motor. • Procedimientos de cálculo. <p>- Transmisión de movimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de montaje de los elementos de las transmisiones: correas, poleas, cadenas, ejes estriados, engranajes, ejes de transmisión y acoplamientos, entre otros. • Métodos de regulación de los elementos de transmisión. • Métodos de verificación de su funcionalidad. <p>- Rodamientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos, características y aplicaciones. • Técnicas de selección de rodamientos en función de las especificaciones técnicas del equipo o máquina. • Métodos de montaje y desmontaje de rodamientos. • Métodos de verificación de su funcionalidad. • Lubricación. <p>- Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos y carros, entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedimientos de montaje, ajuste y regulación. • Métodos de montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento. • Métodos de ajuste y reglaje de guías, carros y columnas. • Métodos de verificación del deslizamiento y posicionamiento. • Lubricación de los elementos. <p>- Juntas y bridas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipos, aplicaciones. • Procedimientos de preparación y montaje. • Métodos de verificación de funcionalidad. • Métodos de montaje de elementos con juntas y bridas. • Pruebas de verificación de uniones con juntas. <p>- Hojas de proceso de montaje y desmontaje. Estructura y organización de la información.</p>
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

3. REALIZACIÓN DE OPERACIONES DE REPARACIÓN Y MODIFICACIÓN DEL ESTADO FUNCIONAL DE MAQUINARIA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de la documentación técnica. - Análisis de la secuencia de operaciones a ejecutar a partir de las características del trabajo planteado. - Selección de los equipos, herramientas, útiles e instrumentos de medida adecuados. - Croquización, acotación y mecanizado de las piezas a mecanizar. - Realización de procesos de mecanizado. - Preparación de las uniones a soldar. - Realización de uniones mediante soldadura. - Verificación de las uniones atornilladas, remachadas y soldadas. - Realización de la puesta en marcha de la maquinaria de acuerdo con las especificaciones.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Síntomas, causas y métodos de reparación de averías. - Técnicas de modificación de la máquina.

	<ul style="list-style-type: none"> - Uniones atornilladas. - Uniones remachadas. Tipos, materiales, características y aplicaciones. - Soldadura. - Técnicas de verificación de máquinas e instalaciones. - Útiles de verificación.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

4. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE MAQUINARIA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de elementos de protección y medidas de seguridad en la instalación de maquinaria. - Montaje de máquinas y equipos electromecánicos. - Puesta en marcha de máquinas y equipos electromecánicos. - Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos electromecánicos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Cimentaciones y anclajes de máquinas. - Montaje de máquinas y equipos. - Ajuste y reglaje de máquinas. - Proceso de puesta en marcha de máquinas y equipos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de una tarea. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

5. DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de la documentación técnica. - Determinación del funcionamiento de cada uno de los bloques funcionales. - Identificación del estado de los componentes de las máquinas. - Identificación de averías. - Análisis de las posibles causas de la avería.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos y aparatos de medida. - Métodos de verificación de funcionalidad de máquinas y equipos. - Procedimientos de diagnóstico y localización de averías en máquinas, equipos y líneas automatizadas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

6. DIAGNÓSTICO DE ESTADO DE ELEMENTOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Determinación del modo de funcionamiento de los elementos a partir de la documentación técnica. - Descripción del proceso de desgaste de los diferentes elementos (por rodadura, por fricción, por erosión y otros). - Selección de los equipos, herramientas, útiles e instrumentos de medida. - Medición y verificación de los elementos. - Identificación de desgastes en elementos mecánicos. - Análisis de las roturas de elementos mecánicos. - Croquización de los elementos mecánicos (no comerciales) desgastados o rotos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos. - Aparatos de medición (analizador de vibraciones, tensómetro, alineadores y otros). - Funcionalidad de máquinas y equipos. - Procedimientos de diagnóstico y localización de averías en máquinas, equipos y líneas automatizadas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

7. APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO QUE IMPLICAN LA SUSTITUCIÓN DE ELEMENTOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis del estado de conjuntos mecánicos y electromecánicos. - Identificación de los elementos a sustituir. - Análisis de la secuencia de operaciones a ejecutar para la reparación de la avería. - Desmontaje y montaje del conjunto mecánico y electromecánico. - Realización de la hoja de proceso para la fabricación de los elementos a sustituir. - Fabricación de los elementos a sustituir. - Desmontaje, sustitución y montaje de los elementos. - Verificación de la funcionalidad de máquinas y equipos electromecánicos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento correctivo: <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de análisis de conjuntos mecánicos y electromecánicos. • Características técnicas de los elementos a sustituir. • Síntomas, causas y reparación de averías. • Técnicas de reparación de averías y disfunciones de máquinas, equipos y sistemas. • Técnicas de montaje y desmontaje de sistemas mecánicos. • Secuencia de operaciones en la reparación de averías. • Métodos de verificación de máquinas e instalaciones.

actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Planificación metódica de las tareas a realizar.
---------------	---

8. MANTENIMIENTO QUE NO IMPLICA SUSTITUCIÓN DE ELEMENTOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la documentación técnica de mantenimiento de la máquina. - Identificación de las actividades de mantenimiento preventivo y predictivo a realizar. - Identificación de los elementos o mecanismos que necesitan la medición de los parámetros de funcionamiento (ruidos, vibraciones, temperaturas, entre otros). - Secuenciación de las operaciones de mantenimiento identificadas. - Realización de las operaciones de mantenimiento identificadas. - Ajuste y reglaje de los elementos y mecanismos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento preventivo y predictivo: <ul style="list-style-type: none"> • Síntomas, causas y reparación de averías. • Métodos de verificación de elementos y mecanismos. • Útiles de verificación (analizador de vibraciones, tensómetros, y otros). • Métodos de reparación de averías y disfunciones de máquinas, equipos y sistemas. • Técnicas de verificación de máquinas e instalaciones. • Documentación: fichas, gamas o normas de mantenimiento.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Valoración del orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Para la impartición de los contenidos pertenecientes a este módulo se propone la siguiente secuenciación:

Se recomienda comenzar con la impartición de los **bloques 1 y 2** en paralelo. Con ello se pretende que, por un lado, se aporten contenidos eminentemente teóricos sobre elementos de máquinas (rodamientos, sistemas de guiado, transmisiones, cadenas cinemáticas...) y, por otro lado, se aporten contenidos teórico-prácticos referidos al montaje y desmontaje de los elementos de máquinas. Es decir, los bloques 1 y 2 se podrían impartir en paralelo, utilizando diferentes subconjuntos mecánicos para las aplicaciones teórico-prácticas.

A continuación, se propone estudiar el **bloque 4** (instalación de máquinas y equipos).

Una vez finalizado el bloque 4 se recomienda impartir el **bloque 5**, “*Diagnóstico de averías*”, el **bloque 6**, “*Diagnóstico de elementos*”, el **bloque 7**, “*Mantenimiento correctivo*”, y el **bloque 8**, “*Mantenimiento preventivo y predictivo*”, en paralelo. Aportando los conceptos teóricos en los bloques 5 y 6, y realizando las aplicaciones prácticas en los bloques 7 y 8.

Para concluir el módulo, se aconseja impartir el **bloque 3**, “*Realización de operaciones de reparación y modificación de máquinas*”, donde se recomienda realizar un proyecto teórico-práctico que englobe el resto de bloques trabajados durante el módulo.

Por otro lado, debemos tener en cuenta el alcance de los contenidos que el profesor o profesora quiera aportar. Es decir, no se puede pretender realizar montajes e instalaciones sumamente complejas.

2) Aspectos metodológicos

La metodología a emplear dependerá del tipo de actividades que se pretendan desarrollar; no es lo mismo realizar actividades de aportación de contenidos como actividades de tipo práctico. Se debería tener en cuenta la diversidad del alumnado (proactivo, pasivo...). Al realizar actividades de diferente tipo conseguimos que el alumnado se encuentre más motivado.

Conviene que las clases sean bi-direccionales, el profesor o profesora no se debería dedicar a realizar clases magistrales, sino que las debería intercalar con otro tipo de actividades (observación, demostraciones prácticas, aprendizaje basado en problemas, etc.)

En este módulo, la realización de actividades prácticas es fundamental, en estas actividades el alumno o alumna trabajará de forma semi-autónoma y, como resultado de su trabajo, tendrá una máquina o mecanismo en movimiento. La realización de estas actividades fomenta el trabajo en equipo, así como el asentamiento de los contenidos teóricos aportados por el profesor o profesora. Este tipo de actividades se deberían realizar en grupos de 3 alumnos o alumnas, como máximo.

Las actividades prácticas se podrían realizar a la hora de trabajar los siguientes contenidos: montaje y desmontaje, mantenimiento correctivo, mantenimiento preventivo y predictivo, y reparación o modificación. El número de prácticas a realizar dependerá del número de alumnos, material a utilizar, etc. Como orientación, la secuencia de las prácticas podría ser la siguiente:

- Análisis del mecanismo o máquina.
- Designación de los elementos comerciales que intervienen en el mismo.
- Selección de las herramientas y útiles.
- Realización del proceso de trabajo.
- Puesta a punto.
- Informe del trabajo realizado. Elaboración de una memoria con las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos.

En estas actividades prácticas debemos tener en cuenta todas las medidas de seguridad adecuadas al medio utilizado, para prevenir golpes, atrapamientos, caída de objetos, etc.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Determinación de bloques funcionales de máquinas y equipos:
 - Interpretación de planos de conjunto.
 - Identificación y designación de elementos.
- ✓ Operaciones de montaje y desmontaje:
 - Identificación de los procesos de montaje.
 - Ejecución de operaciones de montaje y desmontaje.
 - Ajuste y reglaje.
- ✓ Instalación de máquinas y equipos:
 - Montaje.
 - Ajuste y reglaje.
 - Puesta en marcha.
- ✓ Mantenimiento correctivo:
 - Localización de averías.
 - Secuenciación de la intervención.
 - Selección de medios y materiales para realizar el mantenimiento.
 - Reparación o sustitución de los elementos averiados.
 - Comprobación del normal funcionamiento.
 - Elaboración de informes.
- ✓ Mantenimiento preventivo y predictivo:
 - Secuenciación de actividades.
 - Parámetros de medición.
 - Verificación de elementos.
 - Fichas de mantenimiento
 - Selección de medios y materiales para realizar el mantenimiento.
 - Elaboración de informes.
- ✓ Reparación o modificación.
 - Reparación de averías.
 - Proyectos de modificación de maquinaria.
 - Elaboración de informes.

Módulo Profesional 6

MONTAJE Y MANTENIMIENTO ELÉCTRICO-ELECTRÓNICO

a) Presentación

Módulo profesional:	Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico
Código:	0954
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	231 horas
Curso:	1º
Especialidad del profesorado:	Instalaciones Electrotécnicas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Módulo asociado a las unidades de competencia: UC1978_2: Montar sistemas de automatización industrial. UC1979_2: Mantener sistemas de automatización industrial.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 4 / 7 / 8 / 9 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 / 18 / 19 / 20 / 21 / 25

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Reconoce el funcionamiento de las máquinas eléctricas, identificando su aplicación y determinando sus características.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado los tipos de máquinas eléctricas.
- Se han reconocido los elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas.
- Se ha relacionado cada elemento de la máquina con su función.
- Se han calculado magnitudes eléctricas y mecánicas.
- Se han relacionado las máquinas con sus aplicaciones.
- Se han identificado sistemas de puesta en marcha de los motores eléctricos.
- Se han determinado parámetros de variación de velocidad de los motores eléctricos.

2. Monta y mantiene máquinas eléctricas rotativas, ensamblando sus elementos, realizando el conexionado y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- Se han clasificado averías características y sus síntomas en máquinas eléctricas.
- Se han utilizado medios y equipos para la localización de averías.

- c) Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.
- d) Se han sustituido diferentes componentes mecánicos como escobillas y cojinetes, entre otros.
- e) Se ha reparado la avería.
- f) Se han respetado los criterios de calidad.

3. Identifica las características de los transformadores, realizando el conexionado y verificando su funcionamiento mediante cálculos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han realizado los cálculos para, posteriormente, comprobar con mediciones el correcto funcionamiento.
- b) Se han clasificado averías características y sus síntomas en pequeños transformadores monofásicos, trifásicos y autotransformadores.
- c) Se han utilizado medios y equipos de localización de averías.
- d) Se ha localizado la avería realizando medidas eléctricas.
- e) Se ha reparado la avería.
- f) Se han respetado los criterios de calidad.

4. Monta y mantiene sistemas automáticos con control programable, interpretando documentación técnica y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las entradas, salidas (analógicas y digitales) y el referenciado de las mismas.
- b) Se han conectado los equipos y elementos periféricos del sistema.
- c) Se ha establecido la comunicación del *software* con el dispositivo programable.
- d) Se han realizado circuitos de control básicos con autómatas programables.
- e) Se han realizado pequeños programas secuenciales de control a partir del GRAFCET.
- f) Se ha verificado el funcionamiento del sistema.
- g) Se han localizado y solucionado disfunciones en circuitos automáticos básicos con autómatas.
- h) Se han aplicado las normas de calidad en las intervenciones.

5. Ajusta sistemas de arranque, configurando los equipos de regulación y control de motores eléctricos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los diferentes sistemas utilizados para el arranque y control de máquinas eléctricas.
- b) Se ha realizado el control de motores mediante arrancadores y convertidores de frecuencia.
- c) Se han respetado las medidas de seguridad en la conexión de sistemas de arranque.
- d) Se ha conectado correctamente el motor al sistema de arranque y regulación.
- e) Se han localizado y reparado averías en sistemas de arranque de motores eléctricos.
- f) Se ha utilizado correctamente los aparatos de medida para localizar averías.

6. Monta y mantiene cuadros eléctricos para maquinaria y equipo industrial a partir de la documentación técnica, detectando y reparando averías.

Criterios de evaluación:

- Se han montado todos los dispositivos en el cuadro de control según las especificaciones.
- Se ha realizado el conexionado completo del cuadro de control de la máquina o equipo industrial.
- Se ha programado el autómata programable para cumplir con las condiciones de funcionamiento.
- Se han conectado todos los componentes de campo externos al cuadro de control (botoneras, detectores y motores, entre otros).
- Se ha verificado el correcto funcionamiento del cuadro de control.
- Se ha identificado la sección o parte como causa posible de la avería.
- Se ha detectado y reparado las averías producidas en cualquiera de los componentes o cableado del cuadro de control.

7. Diagnóstica averías en sistemas eléctrico-electrónicos, utilizando equipos de medida y relacionando las causas con las disfunciones que las producen.

Criterios de evaluación:

- Se han reconocido las averías típicas en los sistemas eléctrico-electrónicos.
- Se han identificado las causas de las averías típicas.
- Se han manejado manuales y esquemas de sistemas y equipos.
- Se han manejado equipos y aparatos de medida.
- Se han aplicado técnicas de detección de averías.
- Se han cumplimentado los históricos.
- Se ha valorado económicamente la intervención.

c) Contenidos

1. RECONOCIMIENTO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas de conexionado de máquinas eléctricas. - Realización de esquemas básicos, relacionando los símbolos con elementos reales. - Análisis de las herramientas, medios técnicos y de seguridad. - Clasificación de las máquinas rotativas de c.c. y c.a. - Interpretación de la placa de características. - Cálculo de magnitudes eléctricas y mecánicas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Clasificación de las máquinas eléctricas. - Elementos mecánicos y eléctricos de las máquinas. - Funcionamiento básico del alternador eléctrico. - Funcionamiento básico del transformador eléctrico. - Tipos de motores eléctricos. - Métodos de cálculo de magnitudes eléctricas y mecánicas. - Simbología eléctrica. - Métodos de interpretación de esquemas eléctricos. - Criterios de selección de máquinas eléctricas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Autonomía en la interpretación de documentación. - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Respeto y cumplimiento de los procedimientos y normas de actuación establecidas.

2. MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de planos y esquemas eléctricos normalizados. - Identificación de los elementos que componen el inductor y el inducido. - Medición de parámetros eléctricos y localización de averías. - Desmontaje y montaje de máquinas eléctricas rotativas. - Sustitución de elementos de máquinas eléctricas rotativas (escobillas, cojinetes, etc.) - Conexión de máquinas eléctricas rotativas. - Verificación del funcionamiento de máquinas eléctricas rotativas. - Elaboración de planes de mantenimiento y montaje de máquinas eléctricas rotativas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de interpretación planos y esquemas eléctricos normalizados, relacionando los símbolos con elementos reales. - Placa de características: método de interpretación. - Magnitudes eléctricas y mecánicas. Técnicas de medición. - Tipos de máquinas eléctricas rotativas. - Características funcionales, constructivas y de montaje de máquinas eléctricas rotativas. - Técnicas de conexión de máquinas eléctricas rotativas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Cumplimiento de las normas de seguridad personal y de equipos. - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Planificación metódica de las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

3. IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS TRANSFORMADORES

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de los valores nominales en la placa de características. - Diagnóstico y reparación de transformadores. - Cálculo de potencia, relación de transformación, etc. - Realización de ensayos en vacío y cortocircuito. - Selección de los equipos e instrumentos de medida a utilizar en los ensayos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Generalidades tipológicas, principio de funcionamiento y constitución de transformadores. - Normas de seguridad utilizadas en el mantenimiento de transformadores. - Pautas a seguir en el mantenimiento y la reparación de transformadores. - Conceptos de "tensión de cortocircuito", "intensidad de cortocircuito", "caída de tensión" y "rendimiento". - Valores característicos de los transformadores. Métodos de cálculo. - Características funcionales, constructivas y de montaje.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Cumplimiento de las normas de seguridad personal y de equipos. - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades.

- Planificación metódica de las tareas a realizar.

4. MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS CON CONTROL PROGRAMABLE	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Programación de dispositivos programables. Realización de programas de automatismos básicos empleando el GRAFCET. - Montaje y conexionado de autómatas programables. - Diagnóstico y localización de averías en autómatas programables. - Diagnóstico y localización de fallos de programación en autómatas programables mediante la simulación y comprobación.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura y características de los autómatas programables. - Principios de un sistema automático programable: fases de diseño. - Clasificación de los dispositivos programables. - Técnicas de programación básica de autómatas: instrucciones básicas, el GRAFCET. - Técnicas de montaje y conexionado de autómatas programables. - Métodos de análisis de programas secuenciales.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Cumplimiento de las normas de seguridad personal y de equipos. - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

5. AJUSTE DE SISTEMAS DE ARRANQUE	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Conexión de motores. - Realización del arranque y ajuste de motores de c.c. - Realización del arranque y ajuste de motores de c.a. - Utilización de sistemas de variación de velocidad para máquinas eléctricas de c.c. - Utilización de sistemas de variación de velocidad para máquinas eléctricas de c.a. - Localización de averías mediante la medición de parámetros característicos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Normas de seguridad utilizadas en instalaciones de máquinas eléctricas rotativas. - Sistemas de arranque de motores eléctricos de c.c. y c.a. - Sistemas de regulación y control de generadores de c.c. rotativos y c.a. - Técnicas de variación de la velocidad de máquinas de c.c. - Técnicas de variación de la velocidad de máquinas de c.a. - Averías típicas en sistemas de arranque de motores eléctricos y el modo de diagnosticarlas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Cumplimiento de las normas de seguridad personal y de equipos. - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

6. MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE CUADROS ELÉCTRICOS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas. - Montaje de cuadros eléctricos, interpretando los esquemas de distribución y colocación de los elementos y las canaletas en el cuadro. - Conexión de arrancadores y variadores de velocidad electrónicos, así como de los demás elementos que componen el cuadro. - Conexión del cuadro eléctrico a los elementos externos: detectores, mandos, etc. - Montaje de instalaciones electrotécnicas automatizadas. - Realización del diagnóstico y localización de averías.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de protección contra cortocircuitos y sobrecargas. - Criterios de distribución de los elementos y canaletas del cuadro. - Proceso del montaje de un cuadro eléctrico. - Pruebas funcionales de seguridad. - Averías típicas en cuadros eléctricos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Cumplimiento de las normas de seguridad personal y de equipos. - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Planificación metódica de las tareas a realizar.

7. DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico y localización de averías. - Utilización de manuales de uso y esquemas de las máquinas del taller. - Utilización de catálogos para la selección de materiales. - Interpretación y creación de registros de averías. - Realización de la evaluación y valoración económica de la reparación de diferentes averías. - Realización de la memoria técnica de las diferentes acciones de mantenimiento correctivo realizadas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos débiles y averías típicas de las máquinas eléctricas. - Técnicas de diagnóstico y localización de averías. - Técnicas de actuación en mantenimientos correctivos y preventivos. - Reglamentación vigente para trabajos de mantenimiento eléctrico. - Procesos de documentación de acciones mantenedoras o reparadoras en sistemas eléctricos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento de las normas de seguridad personal y de equipos. - Iniciativa en la resolución de problemas.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Inicialmente, se propone comenzar con el módulo de un modo bastante teórico, haciendo exposiciones de los tipos de máquinas eléctricas, haciendo continuas referencias a máquinas con las que el alumnado tendrá contacto en otros módulos de taller, así como en la vida cotidiana.

En cuanto al bloque de montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas, además de las exposiciones teóricas del profesorado, se propone que el alumnado desmonte, monte y compruebe el correcto funcionamiento de diferentes motores, a fin de conocer las piezas que componen estas máquinas.

El bloque de transformadores se podría trabajar de modo teórico-práctico, realizando cálculos que serán contrastados con los ensayos y mediciones prácticas.

En cuanto a las prácticas a realizar, se podría comenzar por los automatismos más sencillos con relés. A medida que se fuesen viendo los diferentes elementos, se irían realizando prácticas consistentes en el diseño y montaje de los automatismos sobre los paneles o maquetas didácticas. Se podrían realizar ejercicios de cálculo para la selección de los elementos que intervienen en los automatismos. También se debería dar especial importancia a la correcta utilización de la simbología eléctrica.

Una vez asentados estos conocimientos, se podría abordar la interpretación y elaboración de esquemas: simbología eléctrica, esquemas de potencia y mando, y función y disposición en el esquema de los distintos componentes.

Seguidamente, se recomienda pasar a realizar el análisis teórico y práctico de los automatismos para maniobras de arranque, variación de velocidad y frenado de motores eléctricos.

Una vez adquiridas las capacidades relacionadas con los elementos y circuitos utilizados en automatismos, así como las distintas maniobras de motores y sus automatismos asociados, sería el momento de entrar en detalle en el conocimiento e instalación de los sistemas de protección y seguridad eléctrica.

A continuación, se propone realizar el montaje, pruebas y mantenimiento de automatismos cableados. Se comenzaría por los automatismos más sencillos (arranque directo de un motor asíncrono), para, luego, realizar automatismos más complejos (estrella-triángulo, inversiones de giro, etc.). Posteriormente, se realizaría la colocación de los elementos en el cuadro, la determinación de la sección de los conductores empleados, la colocación de los terminales y el cableado de los elementos. Después de cada montaje, se realizarían las pruebas funcionales necesarias para su puesta en marcha.

Sería posible simular averías en los cuadros que las alumnas y alumnos deberán localizar siguiendo el procedimiento.

Vistos los puntos anteriores, sería posible pasar, así, a la automatización con autómatas programables, donde se realizaría el análisis de su estructura y el conexionado de varios elementos a las entradas y salidas del PLC. Asimismo, sería posible enseñar el manejo del *software* de programación, empezando por los automatismos más sencillos, realizados anteriormente en forma cableada, se posibilitaría realizar los programas que resuelvan dichos automatismos. Asimismo, se podría realizar la automatización de supuestos prácticos, en los que se aplique la programación en GRAFCET (podrían ser los mismos automatismos anteriores pero resueltos mediante GRAFCET). Esta parte

podría finalizar con la realización de un proyecto de cuadro eléctrico que incorpore un autómata programable.

2) Aspectos metodológicos

Se sugiere la siguiente metodología general para la programación de las unidades didácticas del módulo:

Al abordar los contenidos relacionados con el diseño de automatismos electrotécnicos convendría realizar pequeños cálculos para la determinación de los elementos que intervienen en el automatismo.

Los primeros automatismos de cada tipo serían resueltos por el profesorado, mientras que los siguientes se propone que sean resueltos y corregidos por los alumnos y las alumnas.

Después de haber realizado el diseño de los automatismos sería conveniente realizar el montaje de los mismos. Una vez realizados los montajes, se harían las pruebas y medidas necesarias para su verificación y puesta en servicio. En el caso de que el automatismo montado no funcionara, éste sería utilizado como ejercicio de reparación de averías y mantenimiento. En caso de funcionamiento correcto, se provocarían averías en el automatismo para que el alumnado encuentre y repare la avería o el fallo siguiendo el procedimiento.

Para las actividades de montaje de automatismos, se recomienda utilizar elementos industriales de montaje de cuadros eléctricos, tales como placas de montaje, envolventes, perfiles DIN, canaleta, bornas y los elementos de mando, maniobra y protección necesarios para realizar el montaje del automatismo propuesto. Los alumnos y alumnas, trabajando en grupos de dos personas, podrían realizar las diferentes operaciones de mecanizado de placa y envolvente, así como el montaje de elementos sobre perfil, colocación de canaletas, cableado, colocación de terminales, identificación de conductores según esquema, embornado y embreado de conductores.

En general, en los montajes se recomienda valorar el cumplimiento de los plazos fijados para la realización y de los criterios de calidad establecidos, tanto en el funcionamiento del automatismo (requerimientos tanto a nivel funcional como de seguridad eléctrica) como en su configuración: cableado, identificación de conductores, colocación de terminales y bridas, etc.

También se recomienda tener en cuenta el manejo adecuado y con seguridad de herramientas y equipos de medida, y la utilización adecuada de catálogos comerciales. Es aconsejable que el aparellaje eléctrico, así como las herramientas y aparatos de medida, sean iguales o similares a los existentes en la realidad, a fin de acercar al alumnado a los materiales que deberá utilizar durante su futuro trabajo.

Los ejercicios sobre reparación de averías, pueden hacerse de 2 maneras:

- El profesor o la profesora realizaría las averías y cada grupo las diagnosticaría, localizaría y repararía en su montaje.
- Pidiendo a cada grupo que provoque averías tipo y moviendo a los grupos sobre los paneles para que diagnostiquen, localicen y reparen las averías en paneles distintos al suyo.

En cualquiera de los casos, sería posible valorar la rapidez y calidad de las reparaciones, así como el empleo adecuado de las técnicas, herramientas e instrumentos de medida. En cuanto a los montajes con PLC, después de haber realizado el diseño de los automatismos en grupos de dos alumnos o alumnas, se posibilitaría la

comprobación del funcionamiento empleando el autómatas programable del que se disponga. Sería posible realizar el diseño de un automatismo y montaje de un cuadro eléctrico en el que intervenga un autómatas programable. Una vez realizada la comprobación del funcionamiento del cuadro, es recomendable hacer las pruebas y medidas necesarias para su verificación y puesta en servicio, como en la realidad. En el caso de que el automatismo probado no funcionara, éste se utilizaría como ejercicio de reparación de averías y mantenimientos. En el caso de que funcionara, sería conveniente provocar averías en el automatismo, para que el alumno o la alumna, empleando las herramientas, encontrase y reparase la avería o fallo.

En el diseño de un automatismo y montaje de un cuadro eléctrico en el que intervenga un variador de frecuencia, una vez realizada la comprobación del funcionamiento del cuadro, se podrían hacer las pruebas y medidas necesarias para su verificación y puesta en servicio, como en la realidad. Al igual que en los otros montajes, en el caso de que el automatismo probado no funcionara, sería posible utilizar éste como ejercicio de reparación de averías y mantenimientos.

Transversalmente, se propone hacer al alumnado participe en el mantenimiento y reparación de las averías eléctricas que puedan surgir en los talleres del Centro, a fin de que los alumnos y alumnas tomen contacto con la vida diaria de un servicio de mantenimiento, afiancen los conocimientos adquiridos y despertar su curiosidad.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas:
 - Utilización de planos y esquemas eléctricos normalizados.
 - Interpretación de la placa de características y observación de información técnica y comercial.
 - Medición de parámetros eléctricos y localización de averías.
 - Desmontaje y montaje de máquinas eléctricas rotativas.
 - Sustitución de elementos de máquinas eléctricas rotativas (escobillas, cojinetes, etc.)
 - Conexión de máquinas eléctricas rotativas.
 - Verificación del funcionamiento de máquinas eléctricas rotativas.
 - Elaboración de Planes de Mantenimiento.

- ✓ Análisis y ensayos con transformadores eléctricos:
 - Identificación de los circuitos eléctricos y magnéticos.
 - Interpretación de la placa de características.
 - Realización de cálculos de magnitudes: tensiones, corrientes, rendimiento, etc.
 - Identificación del grupo de conexión mediante el esquema de conexiones de un transformador trifásico.
 - Análisis de las condiciones de acoplamiento de los transformadores.
 - Realización de medidas y verificaciones para la localización de averías.
 - Realización de las diferentes medidas y ensayos típicos en pequeños transformadores.

- ✓ Automatización con autómatas programables:
 - Identificación del tipo de entradas, salidas (analógicas y digitales) y el referenciado de las mismas.
 - Conexión de los equipos y elementos periféricos al autómatas programable.
 - Realización de la comunicación del *software* con el dispositivo programable.

- Realización de los programas de los circuitos de control básicos con autómatas programables.
 - Comprobación del funcionamiento de los programas de autómatas programables.
 - Diagnóstico y reparación de las disfunciones en automatismos con PLC.
- ✓ Arranque y regulación de motores:
- Realización de arranque e inversión de giro.
 - Parametrización de un variador de frecuencia.
 - Montaje de un cuadro donde intervenga un variador de frecuencia.
 - Comprobación del funcionamiento del cuadro.
 - Realización de las medidas y verificaciones para la localización de averías.
 - Identificación de las disfunciones de la instalación mediante comprobación funcional.
- ✓ Montaje de un cuadro eléctrico:
- Identificación de simbología y especificaciones técnicas en los planos.
 - Definición de fases y operaciones de montaje.
 - Selección de los componentes, herramientas, medios técnicos y de seguridad para el montaje.
 - Distribución e instalación de los componentes en el cuadro.
 - Cableado y conexión del cuadro y de los elementos externos.
 - Comprobación del funcionamiento de la instalación.
 - Elaboración de un Plan de Intervención Correctiva y Preventiva.
 - Realización de las medidas y verificaciones para la localización y reparación de averías.
 - Realización del registro de datos para la elaboración de informes de intervención y facturas.

Módulo Profesional 7

MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE LÍNEAS AUTOMATIZADAS

a) Presentación

Módulo profesional:	Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas
Código:	0955
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	168 horas
Curso:	2º
Especialidad del profesorado:	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Asociado a las unidades de competencia: UC1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos. UC1264_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial.
Objetivos generales:	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 8 / 10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 / 21

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Elabora procedimientos escritos de mantenimiento preventivo de maquinaria, determinando las operaciones que se deben realizar y su frecuencia.

Criterios de evaluación:

- Se han identificado las ventajas del mantenimiento preventivo y/o programado respecto el correctivo.
- Se ha seleccionado la documentación técnica necesaria para realizar el mantenimiento.
- Se han identificado, en la documentación técnica, los componentes que deben ser mantenidos.
- Se han identificado las actividades de mantenimiento preventivo, sistemático y predictivo que se deben realizar.
- Se han seleccionado los medios y materiales para realizar las intervenciones programadas de mantenimiento.

- f) Se han determinado los tipos de intervención (de uso y de nivel, entre otros), y la temporalización de los mismos, que se van a definir en el Plan de Mantenimiento Preventivo.
- g) Se ha elaborado la ficha de mantenimiento preventivo.
- h) Se han desarrollado las gamas de mantenimiento.

2. Caracteriza los procesos auxiliares de producción/fabricación, identificando y describiendo las técnicas y medios automáticos para realizarlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado las técnicas de manipulación, transporte y almacenamiento, entre otros, utilizadas en procesos de fabricación/producción tipo.
- b) Se han identificado los medios utilizados para la automatización de la alimentación de máquinas (robots y manipuladores, entre otros).
- c) Se han diferenciado los elementos estructurales, cadenas cinemáticas, elementos de control, actuadores (motores) y captadores de información.
- d) Se ha elaborado el listado de medios necesarios.
- e) Se ha elaborado el diagrama de flujo de fabricación de un proceso productivo.
- f) Se han contemplado las fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, mecanizado, almacenaje, entre otros.

3. Integra PLC en el montaje de una máquina, equipo o línea de producción automatizada para el control de la misma, conexionándolo, adaptando y/o elaborando sencillos programas, y comprobando y manteniendo su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido información de diagramas funcionales, de secuencia y de tiempo, entre otros.
- b) Se ha obtenido información de los esquemas de sistemas automáticos.
- c) Se ha establecido la secuencia de movimientos de sistemas automáticos de manipulación.
- d) Se han elaborado sencillos programas de control.
- e) Se ha verificado el funcionamiento de un sistema automático controlado por un programa de PLC.
- f) Se han regulado y verificado las magnitudes de las variables que afectan a un sistema automático manipulado y controlado por PLC.
- g) Se han montado y conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos y de control.
- h) Se ha verificado el funcionamiento correcto en la puesta en marcha de un sencillo sistema de manipulación/producción, montado, conexionado y programado por el alumnado.
- i) Se han identificado síntomas de las averías.
- j) Se ha localizado el elemento (*hardware* o *software*) responsable de la avería.
- k) Se ha restituido el funcionamiento del sistema, máquina o equipo.

4. Integra un manipulador y/o un robot en el montaje global de una máquina, equipo o línea de producción automatizada controlada por PLC, instalándolo, conexionándolo y realizando sencillos programas para su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha obtenido información de planos, esquemas y listas de materiales.
- b) Se han identificado los dispositivos y componentes que configuran los sistemas automáticos manipulados y/o robotizados.

- c) Se han relacionado los símbolos que aparecen en la documentación con los elementos de los sistemas.
- d) Se han montado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos, y de control del manipulador/robot.
- e) Se han conexionado los elementos y redes de los sistemas mecánicos, eléctricos, neumáticos y/o hidráulicos, y de control del manipulador/robot.
- f) Se han elaborado programas sencillos de control del manipulador y/o robot.

5. Integra las comunicaciones industriales en el montaje global de una máquina, equipo o línea de producción automatizada controlada por PLC, instalando y conexionando sus componentes físicos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado el cableado del sistema susceptible de ser sustituido por buses de campo.
- b) Se ha seleccionado el/los bus/es de campo que se va a integrar en el montaje.
- c) Se ha realizado el conexionado de un bus industrial que sustituyen entradas-salidas de los PLC en un sistema automático de manipulación simulado, por periferia descentralizada.
- d) Se ha realizado el conexionado de un bus industrial para comunicar a nivel de célula los autómatas programables y PC.
- e) Se han conectado sensores y actuadores de un sistema automático mediante buses.

6. Diagnostica y corrige averías en los sistemas de producción automáticos simulados, identificando la naturaleza de la avería y realizando las intervenciones correctivas para eliminar la disfuncionalidad y restablecer su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha identificado la tipología y características de las averías tipo.
- b) Se ha definido el procedimiento general que hay que utilizar para el diagnóstico y localización de averías en los sistemas o subsistemas integrantes.
- c) Se ha definido el procedimiento de intervención (del conjunto y por sistema) para determinar la causa o causas que producen la avería.
- d) Se han identificado los síntomas de las averías de un sistema automatizado que integren el PLC como elemento esencial de control.
- e) Se han enunciado hipótesis de la/s causa/s que puede producir las averías detectadas.
- f) Se han relacionado las averías con los síntomas que presentan el sistema o sistemas implicados.
- g) Se ha localizado el elemento responsable (*hardware* o *software*) de la avería.
- h) Se ha corregido la disfunción y/o modificado el programa en el tiempo adecuado.

c) Contenidos

1. ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de elementos que deben ser mantenidos según la documentación técnica. - Selección de medios y materiales para realizar el mantenimiento. - Determinación de los tipos de intervención. - Elaboración de fichas de mantenimiento. - Desarrollo de gamas de mantenimiento.

conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos de organización de la gestión del mantenimiento en la producción. - Mantenimiento: función, objetivos, tipos, ventajas e inconvenientes. - Intervenciones en el mantenimiento. Tipos y temporalización, entre otros. - Tipos de documentos, documentación de las intervenciones de mantenimiento. Fichas, gamas o normas, entre otras. - Elementos susceptibles de ser mantenidos. - Actividades relacionadas con cada tipo de mantenimiento. - Herramientas, medios y materiales utilizados en el mantenimiento.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Disposición e iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos que debe seguir el grupo. - Iniciativa personal para la comunicación, tanto con los miembros del equipo como con el profesor o profesora. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas.

2. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS AUXILIARES DE PRODUCCIÓN/FABRICACIÓN

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las técnicas empleadas en la manipulación, transporte, alimentación de máquina y almacenamiento, en procesos de fabricación. - Análisis de los elementos estructurales que forman de un alimentador de una máquina. - Elaboración del listado de medios necesarios. - Diseño de diagramas de flujo referido a un proceso productivo.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos de producción tipo. - Sistemas de manipulación: tipología, características y aplicaciones de robots, manipuladores, cintas, entre otros... - Sistema de almacenamiento: tipología, características y aplicaciones. - Sistemas de transporte: tipología, características y aplicaciones. - Elementos estructurales de los manipuladores/robots: cadenas cinemáticas, actuadores, entre otros. - Materiales: fases de selección de materiales, alimentación de máquinas, mecanizado, almacenaje, entre otros. - Elementos de control que intervienen en un manipulador/robot: PLC, lógica cableada, etc. - Captadores de información. - Diagramas de flujo referidos a procesos productivos.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Disposición e iniciativa personal para aportar ideas y acordar procedimientos que debe seguir el grupo. - Orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del producto. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas.

3. INTEGRACIÓN DE AUTÓMATAS PROGRAMABLES	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de la información técnica. - Análisis del funcionamiento de un PLC. - Configuración de un PLC. - Realización de la secuencia de funcionamiento de un sistema automático basada en GRAFCET. - Realización de programas de PLC. - Transferencia de programas de PLC. - Monitorización de programas de PLC. - Modificación de programas de PLC. - Montaje y conexionado de elementos a un PLC. - Conexión de elementos a un PLC utilizando periferia distribuida. - Configuración de redes en los que intervengan PLCs. - Verificación del correcto funcionamiento del programa de PLC en la puesta en marcha de un sencillo programa de control. - Identificación y reparación de averías en máquinas automatizadas con PLC.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Diagramas funcionales, de secuencia y de tiempo. - Secuencia de movimientos de sistemas automáticos de manipulación. - El autómata programable como elemento de control en los sistemas automáticos. - Estructura funcional de un autómata. - PLC: constitución, funciones, características. - Entradas y salidas del PLC: digitales, analógicas y especiales. - Esquemas eléctricos: conexionado de un PLC. - Tipos de programación de autómatas: lenguaje literal, de contactos y GRAFCET. - Programas de PLC: funciones lógicas, programas secuenciales, temporizadores, contadores y emergencias. - Magnitudes de un sistema automático: presión, velocidad. Ajustes previos. - Conexionado de PLCs con elementos de campo: pulsadores, sensores, electroválvulas, etc. - Conexionado de PLCs: redes de campo. - Averías de un sistema controlado por PLC. Tipos. Técnicas de localización y reparación. - Mantenimiento de un sistema automatizado con PLC.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de las tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Planificación metódica de las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

4. INTEGRACIÓN DE MANIPULADORES Y ROBOTS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de esquemas en los que intervenga un manipulador o robot. - Interpretación de los diagramas de conexionado de elementos (neumático, mecánicos, eléctricos, redes...) y de control de

	<ul style="list-style-type: none"> manipuladores/robots. - Montaje y conexionado de elementos y redes de los sistemas del manipulador o robot. - Programación de manipuladores/robot.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Tipología y características. Campos de aplicación. - Cinemática y dinámica de robots. - Técnicas de interpretación de esquemas en los que intervenga un manipulador o robot. - Componentes de un manipulador/robot: mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos. - Programas de control de un manipulador/robot. - Interconexionado PLC - manipulador robot. - Diagramas de flujo relativos a la programación de un robot/manipulador.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas. - Orden y limpieza durante las fases del proceso, y en la presentación del producto. - Planificación metódica de las tareas a realizar, con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

5. INTEGRACIÓN DE LAS COMUNICACIONES INDUSTRIALES

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los componentes susceptibles de ser integrados en un bus de campo. - Selección de elementos susceptibles de ser integrados en un bus de campo. - Conexión de elementos a periferia descentralizada del PLC. - Configuración de periféricas descentralizadas del PLC. - Conexión y configuración de redes a nivel de célula de PLCs y PC.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicaciones industriales: elementos de la comunicación, redes de comunicación, comunicaciones industriales y normalización. - El control integral de los procesos. Fundamentos CIM. Pirámide de automatización. - Redes industriales y buses de campo más extendidos en el mercado europeo (AS-i, Profibus, Ethenet Industrial y PROFINet, entre otros). Configuraciones físicas. - Conexionado de sensores/actuadores a buses de campo. - Métodos de integración de varios PLCs en una red industrial. - Técnicas de configuración y monitorización.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de una tarea. - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Planificación metódica de las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

6. DIAGNÓSTICO DE AVERÍAS EN SISTEMAS MECATRÓNICOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de síntomas de averías de un sistema mecatrónico. - Localización y reparación de las averías de un sistema mecatrónico. - Sustitución de los elementos averiados de un sistema mecatrónico.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Averías tipo en los sistemas mecatrónicos. - Procesos de diagnóstico y localización de averías. Sistemas monitorizados. - Procesos de reparación de averías y corrección de disfunciones. - Tipología de averías características en sistemas mecatrónicos. - Técnicas de detección de averías. - Proceso de reparación de averías. - Equipos utilizados en la reparación de averías.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Actitud ordenada y metódica durante la realización de tareas. - Perseverancia ante las dificultades. - Compromiso con los plazos establecidos en la ejecución de tareas . - Orden y limpieza durante las fases del proceso y en la presentación del producto. - Planificación metódica de las tareas a realizar con previsión de las dificultades y el modo de superarlas.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Para la impartición de los contenidos pertenecientes a este módulo, se propone la siguiente secuenciación:

Se cree conveniente comenzar la impartición de este módulo aportando conocimientos del **bloque 2**, "*Procesos auxiliares de producción y fabricación*". Con este bloque se pretende crear la base del módulo y enganchar al alumnado, para lo cual, se puede partir de una pequeña célula de producción (real o inventada) e ir realizando el estudio de los medios que se podrían utilizar para la alimentación de material en bruto, así como la evaluación del producto ya elaborado, utilizando para ello un ejemplo próximo al alumnado. Para ello, puede ser interesante realizar una visita a una empresa del entorno y observar in situ alguna de estas máquinas.

Una vez finalizado el bloque, podríamos dividir el módulo en dos grandes grupos: por un lado, un grupo de tres bloques relacionados con la automatización:

- **Bloque 3:** *Autómatas programables.*
- **Bloque 2:** *Manipuladores y robots.*
- **Bloque 5:** *Comunicaciones industriales.*

Y, por otro lado, otro grupo compuesto por dos bloques relacionados con el mantenimiento y las averías:

- **Bloque 1:** *Procedimientos de mantenimiento en maquinaria.*
- **Bloque 6:** *Averías en sistemas mecatrónicos.*

Se propone abordar dichos bloques impartiendo los en paralelo, de tal forma que, a medida que el alumnado adquiera conocimientos sobre autómatas, robots y comunicaciones, se introduzcan contenidos sobre la identificación, reparación de averías y su posterior mantenimiento. Se proponen impartir dichos bloques en una proporción de 5/2.

Una vez finalizados los bloques anteriormente citados, se propone la realización de una unidad didáctica o proyecto que integre todos los contenidos del módulo.

Esta secuenciación trata de orientar la introducción progresiva de los contenidos, partiendo de una visión general de los objetivos del módulo (interpretar información técnica, interconectar elementos integrando diferentes tecnologías, realizar las tareas de mantenimiento...)

El primer bloque es un bloque que trata de crear expectativas en el alumnado, se debería partir de una pequeña célula de producción (real o inventada) e ir realizando el estudio de los medios que se podrían utilizar para la alimentación de material en bruto (antes de ser procesado), así como la evaluación del producto ya elaborado. El ejemplo a utilizar será uno que esté próximo al alumnado (no es lo mismo el sector de alimentación que uno de máquina herramienta, por ejemplo). Puede ser conveniente realizar una visita a una empresa del entorno de la escuela para observar in situ alguna de estas máquinas.

Con esta división se pretende que, por un lado, se aporten contenidos eminentemente teóricos (procedimiento de mantenimiento en maquinaria, averías en sistemas mecatrónicos), los cuales requieren concentración por parte del alumno o alumna, y, por otro lado, se aporten contenidos teórico-prácticos, como pueden ser la programación de autómatas programables, y de manipuladores y robots. Es decir, los *bloques "Autómatas programables", "Manipuladores y robots" y "Comunicaciones industriales"* se podrían impartir en paralelo con los bloques *"Procedimientos de mantenimiento en maquinaria" y "Averías en sistemas mecatrónicos"*. Evidentemente, el número de horas debería ser desigual, del tipo 5/2.

Para concluir, el módulo se aconseja realizar el llamado "Proyecto" el cual será un trabajo de desarrollo que intenta agrupar los contenidos teórico-prácticos vistos durante el curso escolar.

Por otro lado, debemos tener en cuenta el alcance de los contenidos que el profesor o profesora quiera aportar, es decir, no se puede pretender realizar programas de autómatas o robots (por ejemplo) sumamente complejos.

2) Aspectos metodológicos

La metodología a emplear dependerá del tipo de actividades que se pretendan desarrollar; no es lo mismo realizar actividades de aportación de contenidos o actividades de tipo práctico. Se debería tener en cuenta la diversidad del alumnado (proactivo, pasivo...) al realizar actividades de diferente tipo, consiguiendo que el alumnado se encuentre más motivado.

Con el objetivo de involucrar más al alumnado en su proceso de aprendizaje, se propone intercalar las clases magistrales realizadas por el profesorado con otro tipo de actividades, (demostraciones prácticas, aprendizajes basados en problemas, exposiciones realizadas por el alumnado, etc.), en las cuales tenga más presencia la participación del alumnado y la labor del profesorado sea la de guiar al alumnado en la

obtención de información, resolución de problemas y orientación en la exposición de los trabajos realizados.

En este módulo la realización de actividades prácticas es fundamental. En estas actividades el alumno o alumna trabajará de forma semiautónoma y, como resultado de su trabajo, tendrá una máquina o mecanismo en movimiento. La realización de estas actividades fomenta el trabajo en equipo, así como el asentamiento de los contenidos teóricos aportados por el profesor o profesora. Este tipo de actividades se deberían realizar en grupos de 2 alumnos o alumnas.

Las actividades prácticas se podrían realizar en el bloque de autómatas programables, robots y cableados de redes. El número de prácticas a realizar dependerá del número de alumnos, material a utilizar, etc. Si disponemos de una maqueta de simulación de procesos o robot, los alumnos o alumnas realizarían el programa de forma *offline* y, con ayuda del profesor o profesora, lo transferirían al PLC o robot para probar su funcionamiento.

En estas actividades prácticas debemos tener en cuenta todas las medidas de seguridad adecuadas al medio utilizado, para prevenir golpes, atrapamientos, descargas eléctricas...

Como resultado de estas actividades, el alumno o alumna debería realizar un informe en el que describiera el proceso seguido, materiales utilizados, etc.

Por otro lado, nos encontramos con el tipo de actividad denominada “trabajo de desarrollo” (actividades extensas a desarrollar de forma autónoma), estos se realizarían, como en el caso anterior, de forma grupal. Este trabajo podría ser realizado en horario escolar o como actividades extraescolares, a criterio del profesor/a que imparta el módulo.

Este tipo de actividad se podría realizar en los bloques “*Procedimientos de mantenimiento en maquinaria*” y “*Averías en sistemas mecatrónicos*”, en los cuales, el alumno o alumna podría, por ejemplo, realizar las fichas de mantenimiento de una máquina real (fresadora, torno...) o de una maqueta de simulación de procesos. Además de ello, se podrían describir el o los procedimientos para corregir una avería surgida durante el funcionamiento de la máquina.

Por último, en el último bloque, llamado “*Proyecto integrador*”, se podría realizar el proyecto de automatización de una máquina, real o inventada, en el grupo de alumnos o alumnas, y los esquemas eléctricos (y/o neumáticos-hidráulicos) y los programas de PLCs o robots que permitan su puesta en funcionamiento, además de incluir los planes de mantenimiento de los elementos que lo requieran. En función de los objetivos a alcanzar en otros módulos de este ciclo y, de acuerdo con el grupo de profesores y profesoras que impartieran el ciclo, se podría realizar el cableado completo y/o mecánico de la citada maqueta.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Análisis de los procesos auxiliares en producción/fabricación, describiendo la funcionalidad de los elementos que en ellos intervienen:
 - Configuración de los alimentadores de máquinas.
 - Análisis de las partes estructurales de los alimentadores de maquinaria.
 - Análisis de los elementos de control utilizados en alimentadores de maquinaria.
 - Función de los sensores/actuadores utilizados en alimentadores de maquinaria.

- Análisis del interconexión de los elementos que intervienen en los procesos auxiliares de producción y fabricación.
- Descripción del funcionamiento general del diagrama de flujo.

- ✓ Elaboración de procedimientos de mantenimiento de maquinaria:
 - Enumeración de los elementos que deben ser mantenidos.
 - Descripción de los tipos de intervención.
 - Realización de las fichas de mantenimiento.
 - Selección de medios y materiales para realizar el mantenimiento.
 - Elaboración de informes.

- ✓ Elaboración de programas de PLC:
 - Análisis de la estructura de un PLC y de sus campos de aplicación.
 - Cableado de un PLC.
 - Programación de un PLC:
 - Contactos serie, paralelo, mixto.
 - GRAFCET.
 - Secuencias.
 - Temporizadores y contadores.
 - Emergencias.
 - Edición, modificación y monitorización de programas.
 - Elaboración de informes.

- ✓ Análisis de redes industriales:
 - Análisis de la estructura de una red industrial: "pirámide de automatización".
 - Análisis del tipo de redes: redes abiertas, y redes cerradas.
 - Descripción de las redes de campo.
 - Conexión de elementos a una red de campo.

- ✓ Elaboración de programas de robot:
 - Descripción de los campos de aplicación de un robot.
 - Análisis de la estructura de un robot.
 - Análisis de los movimientos de un robot.
 - Utilización de entradas y salidas del robot.
 - Realización de diagramas de flujo en un programa de robot.
 - Análisis de la coordinación de un robot con un elemento exterior (PLC o máquina automatizada con CNC).
 - Elaboración de informes.

- ✓ Localización y reparación de averías:
 - Localización de averías.
 - Análisis causa-efecto.
 - Redacción de la secuencia de intervención.
 - Reparación o sustitución de los elementos averiados.
 - Comprobación del normal funcionamiento.
 - Elaboración de informes.

Módulo Profesional 8

INGLÉS TÉCNICO

a) Presentación

Módulo profesional:	Inglés Técnico
Código:	E-100
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	33 horas
Curso:	1º
Especialidad del profesorado:	Inglés (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo transversal
Objetivos generales:	Competencias clave del marco europeo de las cualificaciones

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Interpreta y utiliza información oral relacionada con el ámbito profesional del título, así como del producto/servicio que se ofrece, identificando y describiendo características y propiedades de los mismos, tipos de empresas y ubicación de las mismas.

Criterios de evaluación:

- Se ha reconocido la finalidad del mensaje directo, telefónico o por otro medio auditivo.
- Se han emitido mensajes orales precisos y concretos para resolver situaciones puntuales: una cita, fechas y condiciones de envío/recepción de un producto, funcionamiento básico de una máquina/aparato.
- Se han reconocido las instrucciones orales y se han seguido las indicaciones emitidas en el contexto de la empresa.
- Se han utilizado los términos técnicos precisos para describir los productos o servicios propios del sector.
- Se ha tomado conciencia de la importancia de comprender globalmente un mensaje, sin necesidad de entender todos y cada uno de los elementos del mismo.
- Se han resumido las ideas principales de informaciones dadas, utilizando sus propios recursos lingüísticos.
- Se ha solicitado la reformulación del discurso, o parte del mismo, cuando se ha considerado necesario.

2. Interpreta y cumplimenta documentos escritos propios del sector y de las transacciones comerciales internacionales: manual de características y de funcionamiento, hoja de pedido, hoja de recepción o entrega, facturas, reclamaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha extraído información específica en mensajes relacionados con el producto o servicio ofertado (folletos publicitarios, manual de funcionamiento), así como de aspectos cotidianos de la vida profesional.
- b) Se han identificado documentos relacionados con transacciones comerciales.
- c) Se ha cumplimentado documentación comercial y específica de su campo profesional.
- d) Se ha interpretado el mensaje recibido a través de soportes telemáticos: e-mail, fax, entre otros.
- e) Se ha utilizado correctamente la terminología y el vocabulario específico de la profesión.
- f) Se han obtenido las ideas principales de los textos.
- g) Se han realizado resúmenes de textos relacionados con su entorno profesional.
- h) Se han identificado las informaciones básicas de una página web del sector.

3. Identifica y aplica actitudes y comportamientos profesionales en situaciones de comunicación, respetando las normas de protocolo, los hábitos y las costumbres establecidas con los diferentes países.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los rasgos más significativos de las costumbres y los usos de la comunidad donde se habla la lengua extranjera.
- b) Se han descrito los protocolos y las normas de relación socio-laboral propios del país.
- c) Se han identificado los aspectos socio-profesional propios del sector, en cualquier tipo de texto.
- d) Se han aplicado los protocolos y las normas de relación social propios del país de la lengua extranjera.

c) Contenidos

1. COMPRENSIÓN Y PRODUCCIÓN DE MENSAJES ORALES	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento de mensajes profesionales del sector y cotidianos. - Identificación de mensajes directos, telefónicos, grabados. - Diferenciación de la idea principal y las ideas secundarias. - Selección de registros utilizados en la emisión de mensajes orales. - Mantenimiento y seguimiento del discurso oral: apoyo, demostración de entendimiento, petición de aclaración y otros. - Producción adecuada de sonidos y fonemas para una comprensión suficiente. - Selección y utilización de marcadores lingüísticos de relaciones sociales, normas de cortesía y diferencias de registro.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Terminología específica del sector. - Recursos gramaticales: tiempos verbales, preposiciones, adverbios, locuciones preposicionales y adverbiales, oraciones de relativo, estilo indirecto y otros.

	- Sonidos y fonemas vocálicos y consonánticos. Combinaciones y agrupaciones.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Toma de conciencia de la importancia de la lengua extranjera en el mundo profesional. - Respeto e interés por comprender y hacerse comprender. - Toma de conciencia de la propia capacidad para comunicarse en la lengua extranjera. - Respeto por las normas de cortesía y diferencias de registro propias de cada lengua.

2. INTERPRETACIÓN Y EMISIÓN DE MENSAJES ESCRITOS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de mensajes en diferentes formatos: manuales, folletos, artículos básicos profesionales y cotidianos. - Diferenciación de la idea principal y las ideas secundarias. - Diferenciación de las relaciones temporales: anterioridad, posterioridad, simultaneidad. - Elaboración de textos propios sencillos profesionales del sector y cotidianos. - Selección léxica, selección de estructuras sintácticas, selección de contenido relevante para una utilización adecuada de los mismos.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Terminología específica del sector. - Soportes telemáticos: fax, e-mail, burofax, páginas web. - Fórmulas protocolarias en escritos profesionales. - Documentación asociada a transacciones internacionales: hoja de pedido, hoja de recepción, factura. - Competencias, ocupaciones y puestos de trabajo asociados al ciclo formativo.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Respeto e interés por comprender y hacerse comprender. - Respeto ante los hábitos de otras culturas y sociedades, y su forma de pensar. - Valoración de la necesidad de coherencia en el desarrollo del texto.

3. COMPRENSIÓN DE LA REALIDAD SOCIOCULTURAL PROPIA DEL PAÍS	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de los elementos culturales más significativos para cada situación de comunicación. - Uso de los recursos formales y funcionales en situaciones que requieren un comportamiento socio-profesional, con el fin de proyectar una buena imagen de la empresa.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Elementos socio-laborales más significativos de los países de lengua extranjera (inglesa).
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de las normas socioculturales y protocolarias en las relaciones internacionales. - Respeto para con otros usos y maneras de pensar.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Dado que la presentación de los bloques de contenidos no facilita ni responde a necesidades de un proceso de formación, es necesario organizar con ellos un recorrido didáctico que priorice el logro de las capacidades comprensivas y expresivas necesarias para resolver una situación de comunicación lingüística en contexto laboral.

Para organizar la programación de este módulo, se propone que sean los procedimientos quienes dirijan el proceso de enseñanza, dada la importancia que tienen en la enseñanza de una lengua como herramienta de comunicación y la motivación que provoca su utilidad inmediata. Una situación de comunicación propia de la profesión implica unos procedimientos que hay que controlar, para poder resolverla eficazmente. Los contenidos lexicales, morfológicos y sintácticos no tendrían sentido si no vehiculasen un mensaje que ha de ser comprendido o expresado.

Así pues, el desarrollo de las cuatro capacidades lingüísticas básicas —comprensión oral, comprensión escrita, expresión oral y expresión escrita— es el objetivo a conseguir.

El alumnado deberá desenvolverse con cierta seguridad en la lengua extranjera, ante las situaciones que su puesto profesional le presente.

Al margen de la metodología y los materiales que utilice el profesorado, la elección de una situación sencilla, propia de la profesión, servirá para involucrar al alumnado en su propio aprendizaje. En torno a dicha situación se organizarán las estructuras gramaticales (tiempo verbal, vocabulario, etc.) pertinentes, junto con el registro de lengua, las normas o protocolos sociales y/o profesionales adecuados.

Tal vez, sería conveniente, en la presentación inicial del módulo al alumnado, reflexionar junto con ellos y ellas, para deducir cuáles serán las situaciones más comunes a las que se enfrentarán en su futura vida profesional, la imperiosa necesidad de una lengua extranjera en el sector productivo en el que trabajarán, así como la apertura a otras costumbres y culturas. Esta reflexión debería afianzarles en sus posibilidades de aprender, para ser cada vez más autónomos o autónomas y capaces de resolver sus propios problemas cuando estén en sus puestos de trabajo. Conviene no dejar de insistir en la relación transversal que la lengua extranjera tiene con otros módulos del ciclo, para que sean conscientes del perfil profesional para el que se preparan.

Por último, hay que tener en cuenta, también, la formación de base en lengua inglesa derivada de la etapa educativa anterior. La experiencia nos muestra que los logros obtenidos durante este aprendizaje suelen ser variopintos, casi tanto como la idiosincrasia personal de cada joven.

En la medida en que se encuentren deficitarias algunas capacidades comunicativas o se vea la necesidad de homogeneizar los conocimientos básicos en la diversidad del grupo, se procederá a complementar o reforzar los conocimientos pertinentes.

2) Aspectos metodológicos

Concibiendo la lengua como un instrumento de comunicación en el mundo profesional, se utiliza un método activo y participativo en el aula.

A pesar de tratarse de ciclos medios, se deberá conceder especial importancia a la lengua oral, ya que las situaciones profesionales así lo exigen.

En clase se utiliza, siempre, la lengua inglesa y se anima, constantemente, al alumnado a utilizarla, aunque su expresión no sea correcta. El o la enseñante deberá infundir confianza a cada estudiante, para que sea consciente de sus posibilidades de comunicación, que las tiene. Se primará la comprensión del mensaje sobre su corrección gramatical, haciendo hincapié en la pronunciación y fluidez, condicionantes para que el mensaje pase al receptor o receptora.

El trabajo en equipo ayuda a vencer la timidez inicial de los y las jóvenes. Asimismo, se utilizarán las grabaciones de audio y vídeo, para que la auto-observación y el propio análisis de sus errores, ayude a mejorar el aprendizaje en su aspecto más costoso: la producción de mensajes orales. El aprendizaje de una lengua requiere la movilización de todos los aspectos de la persona, dado que, es una actividad muy compleja.

La metodología comunicativa aplicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede verse enriquecida con visitas a empresas del sector, preferiblemente inglesas, o con invitaciones a trabajadores o trabajadoras en activo, para que ellos y ellas, que provienen del entorno profesional y cuentan con una experiencia laboral, expliquen a los futuros o las futuras profesionales su visión del puesto de trabajo, sus dificultades y sus ventajas.

Además de utilizar un método / libro de texto con el material audiovisual que el propio método aporte, se utilizarán otros soportes de audio y vídeo de que disponga el Centro, siempre, centrados en situaciones profesionales. Asimismo, se trabajará con material auténtico (cartas, facturas, guías, folletos...) y se consultarán páginas web inglesas.

La adquisición de una lengua es el producto de muchos factores internos del aprendiz y cada persona tiene necesidades, estilos, ritmos e intereses diferentes. Por ello, hay que ofrecer materiales de diferente tipo que se adapten a sus necesidades (escrito, oral, imagen, música, nuevas tecnologías, etc.)

Las nuevas tecnologías no pueden estar ausentes en el aprendizaje, ya que no lo estarán, tampoco, en el mundo laboral y social: Internet, *e-mail*, burofax, etc.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

El profesorado ejercerá de dinamizador y facilitador para la utilización de la lengua inglesa oral en el aula, para que las situaciones sean lo más creíbles posibles, implicando, al máximo, al alumnado en su propio aprendizaje y en la búsqueda o utilización del material.

- ✓ Uso preferente de materiales referidos al entorno profesional: manuales de uso, folletos, croquis de piezas o productos, practicando los números, fechas, horas, características descriptivas del producto o servicio ofertados.
- ✓ Análisis de materiales publicitarios en inglés sobre empresas del sector o productos y servicios, comprendiendo el vocabulario técnico y los adjetivos utilizados.
- ✓ Resolución de problemas sencillos: preguntas de un cliente o una clienta, pequeños accidentes, explicaciones puntuales.
- ✓ Informaciones breves sobre la empresa o el puesto de trabajo a un cliente extranjero que llegue de visita.

- ✓ Elaboración de notas puntuales para dejar un recado a alguien o de alguien, precisiones de la tarea a realizar, fechas o cantidades de entrega, problemas surgidos.
- ✓ Presentación y explicación de una factura / nota de pago, o de una aceptación de envío/entrega.
- ✓ Grabaciones en vídeo de conversaciones en clase de un grupo de alumnos y alumnas que simulan una situación de la profesión, para su análisis posterior.

Módulo Profesional 9

FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN LABORAL

a) Presentación

Módulo profesional:	Formación y Orientación Laboral
Código:	0956
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	105 horas
Curso:	2º
Especialidad del profesorado:	Formación y Orientación Laboral (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo transversal
Objetivos generales:	19 / 20 / 25 / 27

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Selecciona oportunidades de empleo, identificando las diferentes posibilidades de inserción y las alternativas de aprendizaje a lo largo de la vida.

Criterios de evaluación:

- Se ha valorado la importancia de la formación permanente como factor clave para la empleabilidad y la adaptación a las exigencias del proceso productivo.
- Se han identificado los itinerarios formativo-profesionales relacionados con el perfil profesional del título.
- Se han determinado las aptitudes y actitudes requeridas para la actividad profesional relacionada con el perfil.
- Se han identificado los principales yacimientos de empleo y de inserción laboral asociados al titulado o a la titulada.
- Se han determinado las técnicas utilizadas en el proceso de búsqueda de empleo.
- Se han previsto las alternativas de autoempleo en los sectores profesionales relacionados con el título.
- Se ha realizado la valoración de la personalidad, las aspiraciones, las actitudes y la formación propia para la toma de decisiones.

2. Aplica las estrategias del trabajo en equipo, valorando su eficacia y eficiencia para la consecución de los objetivos de la organización.

Criterios de evaluación:

- a) Se han valorado las ventajas del trabajo en equipo en situaciones de trabajo relacionadas con el perfil.
- b) Se han identificado los equipos de trabajo que pueden constituirse en una situación real de trabajo.
- c) Se han determinado las características del equipo de trabajo eficaz frente a los equipos ineficaces.
- d) Se ha valorado positivamente la necesaria existencia de diversidad de roles y opiniones asumidos por los y las miembros de un equipo.
- e) Se ha reconocido la posible existencia de conflicto entre los miembros de un grupo como un aspecto característico de las organizaciones.
- f) Se han identificado los tipos de conflictos y sus fuentes.
- g) Se han determinado procedimientos para la resolución del conflicto.

3. Ejerce los derechos y cumple las obligaciones que se derivan de las relaciones laborales, reconociéndolas en los diferentes contratos de trabajo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los conceptos básicos del derecho del trabajo.
- b) Se han distinguido los principales organismos que intervienen en las relaciones entre empresarios o empresarias y trabajadores o trabajadoras.
- c) Se han determinado los derechos y las obligaciones derivados de la relación laboral.
- d) Se han clasificado las principales modalidades de contratación, identificando las medidas de fomento de la contratación para determinados colectivos.
- e) Se han valorado las medidas establecidas por la legislación vigente para la conciliación de la vida laboral y familiar.
- f) Se han identificado las causas y los efectos de la modificación, suspensión y extinción de la relación laboral.
- g) Se ha analizado el recibo de salarios, identificando los principales elementos que lo integran.
- h) Se han analizado las diferentes medidas de conflicto colectivo y los procedimientos de solución de conflictos.
- i) Se han determinado las condiciones de trabajo pactadas en un convenio colectivo aplicable a un sector profesional relacionado con el título.
- j) Se han identificado las características definitorias de los nuevos entornos de organización del trabajo.

4. Determina la acción protectora del sistema de la Seguridad Social ante las distintas contingencias cubiertas, identificando las distintas clases de prestaciones.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado el papel de la Seguridad Social como pilar esencial para la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía.
- b) Se han enumerado las diversas contingencias que cubre el sistema de la Seguridad Social.
- c) Se han identificado los regímenes existentes en el sistema de la Seguridad Social.
- d) Se han identificado las obligaciones de la figura de empresario o empresaria y de trabajador o trabajadora dentro del sistema de la Seguridad Social.
- e) Se han identificado, en un supuesto sencillo, las bases de cotización de un trabajador o una trabajadora, y las cuotas correspondientes a la figura de trabajador o trabajadora y de empresario o empresaria.
- f) Se han clasificado las prestaciones del sistema de la Seguridad Social, identificando los requisitos.
- g) Se han determinado las posibles situaciones legales de desempleo.
- h) Se ha realizado el cálculo de la duración y cuantía de una prestación por desempleo de nivel contributivo básico.

5. Evalúa los riesgos derivados de su actividad, analizando las condiciones de trabajo y los factores de riesgo presentes en su entorno laboral.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha valorado la importancia de la cultura preventiva en todos los ámbitos y actividades de la empresa.
- b) Se han relacionado las condiciones laborales con la salud del trabajador o de la trabajadora.
- c) Se han clasificado los factores de riesgo en la actividad y los daños derivados de los mismos.
- d) Se han identificado las situaciones de riesgo más habituales en los entornos de trabajo asociados al perfil profesional del título.
- e) Se ha determinado la evaluación de riesgos en la empresa.
- f) Se han determinado las condiciones de trabajo con significación para la prevención en los entornos de trabajo relacionados con el perfil profesional.
- g) Se han clasificado y descrito los tipos de daños profesionales, con especial referencia a accidentes de trabajo y enfermedades profesionales relacionados con el perfil profesional del título.

6. Participa en la elaboración de un plan de prevención de riesgos en una pequeña empresa, identificando las responsabilidades de todos los agentes implicados.

Criterios de evaluación:

- a) Se han determinado los principales derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales.
- b) Se han clasificado las distintas formas de gestión de la prevención en la empresa, en función de los distintos criterios establecidos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- c) Se han determinado las formas de representación de los trabajadores y de las trabajadoras en la empresa, en materia de prevención de riesgos.
- d) Se han identificado los organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales.
- e) Se ha valorado la importancia de la existencia de un plan preventivo en la empresa, que incluya la secuenciación de actuaciones que se deben realizar en caso de emergencia.
- f) Se ha definido el contenido del Plan de Prevención en un centro de trabajo relacionado con el sector profesional del titulado o de la titulada.
- g) Se ha proyectado un Plan de Emergencia y Evacuación de una pequeña o mediana empresa.

7. Aplica las medidas de prevención y protección, analizando las situaciones de riesgo en el entorno laboral asociado al título.

Criterios de evaluación:

- a) Se han definido las técnicas de prevención y de protección individual y colectiva que deben aplicarse para evitar los daños en su origen y minimizar sus consecuencias, en caso de que sean inevitables.
- b) Se ha analizado el significado y alcance de los distintos tipos de señalización de seguridad.
- c) Se han analizado los protocolos de actuación en caso de emergencia.
- d) Se han identificado las técnicas de clasificación de personas heridas en caso de emergencia donde existan víctimas de diversa gravedad.

- e) Se han identificado las técnicas básicas de primeros auxilios que han de ser aplicadas en el lugar del accidente ante distintos tipos de daños, y la composición y el uso del botiquín.
- f) Se han determinado los requisitos y las condiciones para la vigilancia de la salud de los trabajadores y las trabajadoras, y su importancia como medida de prevención.

c) Contenidos básicos

1. PROCESO DE INSERCIÓN LABORAL Y APRENDIZAJE A LO LARGO DE LA VIDA	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de los intereses, las aptitudes y las motivaciones personales para la carrera profesional. - Identificación de itinerarios formativos relacionados con el título. - Definición y análisis del sector profesional del título. - Planificación de la propia carrera: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecimiento de objetivos laborales, a medio y largo plazo, compatibles con necesidades y preferencias. ▪ Objetivos realistas y coherentes con la formación actual y la proyectada. - Establecimiento de una lista de comprobación personal de coherencia entre plan de carrera, formación y aspiraciones. - Cumplimentación de documentos necesarios para la inserción laboral (carta de presentación, currículum vitae...), así como la realización de testes psicotécnicos y entrevistas simuladas.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas e instrumentos de búsqueda de empleo. - El proceso de toma de decisiones. - Proceso de búsqueda de empleo en pequeñas, medianas y grandes empresas del sector. - Oportunidades de aprendizaje y empleo en Europa. Europass, Ploteus.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia de la formación permanente para la trayectoria laboral y profesional del titulado o de la titulada. - Responsabilización del propio aprendizaje. Conocimiento de los requerimientos y de los frutos previstos. - Valoración del autoempleo como alternativa para la inserción profesional. - Valoración de los itinerarios profesionales para una correcta inserción laboral. - Compromiso hacia el trabajo. Puesta en valor de la capacitación adquirida.

2. GESTIÓN DEL CONFLICTO Y EQUIPOS DE TRABAJO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de una organización como equipo de personas. - Análisis de estructuras organizativas. - Análisis de los posibles roles de sus integrantes en el equipo de trabajo. - Análisis de la aparición de los conflictos en las organizaciones: compartir espacios, ideas y propuestas. - Análisis de los distintos tipos de conflicto, de los intervinientes y sus posiciones de partida. - Análisis de los distintos tipos de solución de conflictos, la intermediación y buenos oficios. - Análisis de la formación de los equipos de trabajo.

conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - La estructura organizativa de una empresa como conjunto de personas para la consecución de un fin. - Clases de equipos en la industria del sector según las funciones que desempeñan. - Análisis de la formación de los equipos de trabajo. - La comunicación como elemento básico de éxito en la formación de equipos. - Características de un equipo de trabajo eficaz. - Definición de “conflicto”: características, fuentes y etapas del conflicto. - Métodos para la resolución o supresión del conflicto: mediación, conciliación y arbitraje.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la aportación de las personas en la consecución de los objetivos empresariales. - Valoración de las ventajas e inconvenientes del trabajo en equipo para la eficacia de la organización. - Valoración de la comunicación como factor clave en el trabajo en equipo. - Actitud participativa en la resolución de conflictos que se puedan generar en los equipos de trabajo. - Ponderación de los distintos sistemas de solución de conflictos.

3. CONDICIONES LABORALES DERIVADAS DEL CONTRATO DE TRABAJO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de fuentes del derecho laboral y clasificación según su jerarquía. - Análisis de las características de las actividades laborales reguladas por el TRLET. - Formalización y comparación, según sus características, de las modalidades de contrato más habituales. - Interpretación de la nómina. - Análisis del convenio colectivo de su sector de actividad profesional.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Fuentes básicas del derecho laboral: Constitución, Directivas comunitarias, Estatuto de los Trabajadores, Convenio Colectivo. - El contrato de trabajo: elementos del contrato, características y formalización, contenidos mínimos, obligaciones del empresario o de la empresaria, medidas generales de empleo. - Tipos de contrato: indefinidos, formativos, temporales, a tiempo parcial. - La jornada laboral: duración, horario, descansos (calendario laboral y fiestas, vacaciones, permisos). - El salario: tipos, abono, estructura, pagas extraordinarias, percepciones no salariales, garantías salariales. - Deducciones salariales: bases de cotización y porcentajes, IRPF. - Modificación, suspensión y extinción del contrato. - Representación sindical: concepto de “sindicato”, derecho de sindicación, asociaciones empresariales, conflictos colectivos, la huelga, el cierre patronal. - El convenio colectivo. Negociación colectiva. - Nuevos entornos de organización del trabajo: externalización, teletrabajo...
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la necesidad de regulación laboral. - Interés por conocer las normas que se aplican en las relaciones laborales de su sector de actividad profesional. - Reconocimiento de los cauces legales previstos como modo de resolver conflictos laborales. - Rechazo de prácticas poco éticas e ilegales en la contratación de

	<p>trabajadores o trabajadoras, especialmente, en los colectivos más desprotegidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento y valoración de la función de los sindicatos como agentes de mejora social.
--	--

4. SEGURIDAD SOCIAL, EMPLEO Y DESEMPLEO

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la importancia de la universalidad del sistema general de la Seguridad Social. - Resolución de casos prácticos sobre prestaciones de la Seguridad Social.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - El sistema de la Seguridad Social: campo de aplicación, estructura, regímenes, entidades gestoras y colaboradoras. - Principales obligaciones de empresarios o empresarias y trabajadores o trabajadoras en materia de Seguridad Social: afiliación, altas, bajas y cotización. - Acción protectora: asistencia sanitaria, maternidad, incapacidad temporal y permanente, lesiones permanentes no invalidantes, jubilación, desempleo, muerte y supervivencia. - Clases, requisitos y cuantía de las prestaciones. - Sistemas de asesoramiento de los trabajadores y de las trabajadoras respecto a sus derechos y deberes.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Reconocimiento del papel de la Seguridad Social en la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía. - Rechazo hacia las conductas fraudulentas, tanto en la cotización como en las prestaciones de la Seguridad Social.

5. EVALUACIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis y determinación de las condiciones de trabajo. - Análisis de factores de riesgo. - Análisis de riesgos ligados a las condiciones de seguridad. - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ambientales. - Análisis de riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales. - Identificación de los ámbitos de riesgo en la empresa. - Establecimiento de un protocolo de riesgos según la función profesional. - Distinción entre accidente de trabajo y enfermedad profesional.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - El concepto de "riesgo profesional". - La evaluación de riesgos en la empresa como elemento básico de la actividad preventiva. - Riesgos específicos en el entorno laboral asociado al perfil. - Daños a la salud del trabajador o de la trabajadora que pueden derivarse de las situaciones de riesgo detectadas.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Importancia de la cultura preventiva en todas las fases de la actividad preventiva. - Valoración de la relación entre trabajo y salud. - Interés en la adopción de medidas de prevención. - Valoración en la transmisión de la formación preventiva en la empresa.

6. PLANIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESA	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Proceso de planificación y sistematización como herramientas básicas de prevención. - Análisis de la norma básica de PRL. - Análisis de la estructura institucional en materia de PRL. - Elaboración de un Plan de Emergencia en el entorno de trabajo. - Puesta en común y análisis de distintos Planes de Emergencia.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - El desarrollo del trabajo y sus consecuencias sobre la salud e integridad humanas. - Derechos y deberes en materia de prevención de riesgos laborales. - Responsabilidades en materia de prevención de riesgos laborales. - Agentes intervinientes en materia de PRL y Salud, y sus diferentes roles. - Gestión de la prevención en la empresa. - Representación de los trabajadores y de las trabajadoras en materia preventiva (Técnico Básico o Técnica Básica en PRL). - Organismos públicos relacionados con la prevención de riesgos laborales. - Planificación de la prevención en la empresa. - Planes de emergencia y de evacuación en entornos de trabajo.
Actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la importancia y necesidad de la PRL. - Valoración de su posición como agente de PRL y SL. - Valoración de los avances para facilitar el acceso a la SL por parte de las instituciones públicas y privadas. - Valoración y traslado de su conocimiento a los planes de emergencia del colectivo al que pertenece.

7. APLICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN LA EMPRESA	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de diversas técnicas de prevención individual. - Análisis de las obligaciones empresariales y personales en la utilización de medidas de autoprotección. - Aplicación de técnicas de primeros auxilios. - Análisis de situaciones de emergencia. - Realización de protocolos de actuación en caso de emergencia. - Vigilancia de la salud de los trabajadores y de las trabajadoras.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas de prevención y protección individual y colectiva. - Protocolo de actuación ante una situación de emergencia. - Urgencia médica / Primeros auxilios. Conceptos básicos. - Tipos de señalización.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la previsión de emergencias. - Valoración de la importancia de un Plan de Vigilancia de la Salud. - Participación activa en las actividades propuestas.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Esta propuesta de secuenciación y organización de los contenidos se basa en la lógica del itinerario de inserción laboral que seguirá el alumnado al finalizar el ciclo formativo que esté realizando, es decir, los pasos que tendrá que dar desde que finalice el ciclo hasta que acceda a un empleo y se establezca en dicho empleo o finalice la relación laboral.

El itinerario que seguirá el alumnado tendrá 4 momentos:

- a) Búsqueda de empleo.
- b) Incorporación a la empresa y periodo de adaptación.
- c) Desempeño del puesto de trabajo.
- d) Finalización de la relación laboral y salida de la empresa.

a) Búsqueda de empleo:

La propuesta de desarrollar estos contenidos al inicio del módulo de FOL se debe a que, tras la finalización del ciclo formativo, lo primero que deberá hacer el alumnado es buscar empleo. En concreto, se desarrollarán los contenidos referentes a:

- Proyecto y objetivo profesional.
- Oportunidades de empleo y aprendizaje en Europa.
- Acceso al empleo público, privado o por cuenta propia.
- Fuentes de información relacionadas con la búsqueda de empleo.

b) Incorporación a la empresa y periodo de adaptación:

A continuación, si el alumnado ha tenido éxito en su proceso de búsqueda de empleo, llegará el momento de incorporarse a la empresa. En este periodo de su vida laboral deberá utilizar capacidades relacionadas con los siguientes contenidos:

- El derecho del trabajo y sus fuentes.
- Derechos derivados de la relación laboral.
- Modalidades de contratación y medidas de fomento de la contratación.
- El Sistema de la Seguridad Social.
- Convenios colectivos de trabajo.
- Fuentes de información relacionadas con la incorporación a la empresa.

c) Desempeño del puesto de trabajo:

Superado el periodo inicial de incorporación y adaptación al nuevo puesto de trabajo, continuará el periodo de desempeño del puesto hasta la finalización de la relación laboral por cualquiera de los supuestos legalmente contemplados. Los contenidos relacionados con este periodo son:

- Condiciones de trabajo: salario, tiempo de trabajo y descanso laboral.
- El recibo de salario o nómina y sus contenidos.
- La Seguridad Social: prestaciones y trámites.
- Modificación y suspensión del contrato.
- Asesoramiento de los trabajadores y de las trabajadoras respecto a sus derechos y deberes.
- La representación de los trabajadores y de las trabajadoras.
- La negociación colectiva.
- Los conflictos colectivos de trabajo.
- Trabajo en equipo.
- El conflicto.
- Nuevos entornos de organización del trabajo.
- Beneficios para los trabajadores y para las trabajadoras en las nuevas organizaciones.

- Riesgos profesionales.
- Planificación y aplicación de medidas de protección y prevención.

d) Finalización de la relación laboral y salida de la empresa:

En el caso de que finalice la relación laboral, el alumnado deberá tener las competencias necesarias para afrontar este periodo. Los contenidos a desarrollar son:

- Extinción del contrato de trabajo y sus consecuencias.
- La liquidación de haberes o finiquito.
- Trámites relacionados con la Seguridad Social: bajas.
- Concepto y situaciones protegibles en la protección por desempleo.
- Sistemas de asesoramiento de los trabajadores y de las trabajadoras respecto a sus derechos y deberes.

En los casos en los que el alumnado no continúe en la empresa, por finalización de la relación laboral, deberá comenzar, nuevamente, el proceso de búsqueda de empleo, vendrá un nuevo periodo de incorporación a la empresa, etc.

2) Aspectos metodológicos

En principio, parece apropiado que el profesor o la profesora realice una presentación y un desarrollo de los contenidos del módulo, siempre, teniendo como referente el entorno socio-económico más cercano.

En una segunda fase, se dará un mayor peso a la participación activa del alumnado, mediante el desarrollo de diversas actividades, individualmente o en grupo, que le permitan concretar los conceptos, y desarrollar habilidades y destrezas: exposición de las experiencias personales del alumnado, utilización de noticias de prensa, uso de las TIC (Tecnologías de la Información y de la Comunicación).

A la hora de abordar el apartado de trabajo en equipo y los conflictos que se generan, se pueden utilizar conflictos que se dan en el entorno del aula, relaciones alumnado-profesorado, conflictos en el ámbito familiar, cuadrillas, etc., para analizar comportamientos de las partes y su posible solución.

En el desarrollo del módulo, parece pertinente recurrir a la colaboración de expertos (miembros de comités de empresa, delegados y delegadas sindicales, abogados y abogadas laboristas, etc.), para conocer de cerca situaciones y conflictos laborales.

En el ámbito de la prevención de riesgos laborales, parece conveniente desarrollar prácticas de primeros auxilios, técnicas de extinción, visitas a centros de trabajo, etc., para lo cual, sería necesaria la colaboración de organizaciones como Cruz Roja, Osalan, Inspección de trabajo, Servicios de extinción de incendios, etc. Se ha de tener presente que, tras la superación del módulo, el alumnado adquiere las responsabilidades profesionales equivalentes a las que precisen las actividades de nivel básico en prevención de riesgos laborales.

Además, a nivel metodológico, se recomienda desarrollar los contenidos del módulo mediante metodologías activas, como el trabajo en equipo y el aprendizaje basado en problemas (ABP-PBL).

Por último, para un adecuado desarrollo de las técnicas de búsqueda de empleo, sería conveniente la realización de un caso práctico, simulando una búsqueda de empleo real por parte del alumnado: elaboración de documentos generalmente utilizados para esta

actividad (currículo, carta de presentación) y selección de ofertas de empleo en los medios de comunicación más habituales.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Descripción del sector productivo de referencia:
 - Análisis de la evolución del sector productivo de referencia.
 - Identificación del nivel de empleabilidad del sector.
 - Utilización e interpretación de estadísticas y cuadros macroeconómicos.
- ✓ Identificación de los distintos tipos de relaciones laborales y las distintas modalidades de contratación laboral:
 - Análisis de las fuentes del derecho laboral.
 - Identificación de las distintas formas de contratación laboral.
 - Identificación de los derechos y deberes resultantes del contrato de trabajo (incluyendo el sistema de protección social).
- ✓ Determinación de los distintos grupos de trabajo y técnicas de resolución de conflictos:
 - Identificación de la tipología de grupos de trabajo.
 - Análisis de conflicto y sus modalidades de resolución.
- ✓ Identificación de los distintos tipos de riesgos derivados del ejercicio de la profesión:
 - Evaluación de los riesgos que se derivan del ejercicio de la profesión.
 - Identificación de las técnicas de prevención de riesgos laborales.
- ✓ Diseño de un determinado Plan de Prevención y comparación con otros existentes:
 - Identificación de las distintas técnicas utilizadas en primeros auxilios.
- ✓ Descripción de los diversos tipos de mecanismos utilizados en la búsqueda de empleo:
 - Identificación de las distintas fases en el proceso de búsqueda de empleo.
 - Cumplimentación de la documentación necesaria para conseguir un empleo.
 - Utilización de las TIC como herramienta de búsqueda de empleo.
 - Valoración de la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.

Módulo Profesional 10 EMPRESA E INICIATIVA EMPRENDEDORA

a) Presentación

Módulo profesional:	Empresa e Iniciativa Emprendedora
Código:	0957
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	63 horas
Curso:	1º
Especialidad del profesorado:	Formación y Orientación Laboral (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria)
Tipo de módulo:	Módulo transversal
Objetivos generales:	16 / 19 / 20 / 21 / 22 / 24 26 / 27

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Reconoce y valora las capacidades asociadas a la iniciativa emprendedora, analizando los requerimientos derivados de los puestos de trabajo y de las actividades empresariales.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado el concepto de “innovación” y su relación con el progreso de la sociedad y el aumento en el bienestar de las personas.
- Se ha analizado el concepto de “cultura emprendedora” y su importancia como fuente de creación de empleo y bienestar social.
- Se ha valorado la importancia de la iniciativa individual, la creatividad, la formación y la colaboración como requisitos indispensables para tener éxito en la actividad emprendedora.
- Se ha analizado la capacidad de iniciativa en el trabajo de una persona empleada en una pequeña y mediana empresa del sector.
- Se ha analizado el desarrollo de la actividad emprendedora de un empresario o una empresaria que se inicie en el sector.
- Se ha analizado el concepto de “riesgo” como elemento inevitable de toda actividad emprendedora.
- Se ha analizado el concepto de “empresario” o “empresaria”, y los requisitos y actitudes necesarios para desarrollar la actividad empresarial.

2. Define la oportunidad de creación de una pequeña empresa, seleccionando la idea empresarial y realizando el estudio de mercado que apoye la viabilidad, valorando el impacto sobre el entorno de actuación e incorporando valores éticos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha desarrollado un proceso de generación de ideas de negocio.
- b) Se ha generado un procedimiento de selección de una determinada idea en el ámbito del negocio relacionado con el título.
- c) Se ha realizado un estudio de mercado sobre la idea de negocio seleccionada.
- d) Se han elaborado las conclusiones del estudio de mercado y se ha establecido el modelo de negocio a desarrollar.
- e) Se han determinado los valores innovadores de la propuesta de negocio.
- f) Se ha analizado el fenómeno de la responsabilidad social de las empresas y su importancia como un elemento de la estrategia empresarial.
- g) Se ha elaborado el balance social de una empresa relacionada con el título y se han descrito los principales costes y beneficios sociales que producen.
- h) Se han identificado, en empresas del sector, prácticas que incorporan valores éticos y sociales.
- i) Se ha llevado a cabo un estudio de viabilidad económica y financiera de una pequeña y mediana empresa relacionada con el título.
- j) Se ha descrito la estrategia empresarial, relacionándola con los objetivos de la empresa.

3. Realiza las actividades para elaborar el plan de empresa, su posterior puesta en marcha y su constitución, seleccionando la forma jurídica e identificando las obligaciones legales asociadas.

Criterios de evaluación:

- a) Se han descrito las funciones básicas que se realizan en una empresa y se ha analizado el concepto de “sistema” aplicado a la empresa.
- b) Se han identificado los principales componentes del entorno general que rodea a la empresa, en especial, el entorno económico, social, demográfico y cultural.
- c) Se ha analizado la influencia en la actividad empresarial de las relaciones con la clientela, con los proveedores y las proveedoras, y con la competencia, como principales integrantes del entorno específico.
- d) Se han identificado los elementos del entorno de una “pyme” del sector.
- e) Se han analizado los conceptos de “cultura empresarial” e “imagen corporativa”, y su relación con los objetivos empresariales.
- f) Se han analizado las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- g) Se ha especificado el grado de responsabilidad legal de los propietarios o las propietarias de la empresa, en función de la forma jurídica elegida.
- h) Se ha diferenciado el tratamiento fiscal establecido para las diferentes formas jurídicas de la empresa.
- i) Se han analizado los trámites exigidos por la legislación vigente para la constitución de una “pyme”.
- j) Se ha realizado una búsqueda exhaustiva de las diferentes ayudas para la creación de empresas del sector en la localidad de referencia.
- k) Se ha incluido en el Plan de Empresa todo lo relativo a la elección de la forma jurídica, estudio de viabilidad económico-financiera, trámites administrativos, ayudas y subvenciones.
- l) Se han identificado las vías de asesoramiento y gestión administrativa externas existentes a la hora de poner en marcha una “pyme”.

4. Realiza actividades de gestión administrativa y financiera básica de una “pyme”, identificando las principales obligaciones contables y fiscales, y cumplimentando la documentación.

Criterios de evaluación:

- a) Se han analizado los conceptos básicos de contabilidad, así como las técnicas de registro de la información contable.

- b) Se han descrito las técnicas básicas de análisis de la información contable, en especial, en lo referente a la solvencia, liquidez y rentabilidad de la empresa.
- c) Se han definido las obligaciones fiscales de una empresa relacionada con el título.
- d) Se han diferenciado los tipos de impuestos en el calendario fiscal.
- e) Se ha cumplimentado la documentación básica de carácter comercial y contable (facturas, albaranes, notas de pedido, letras de cambio, cheques y otros) para una pequeña y mediana empresa del sector, y se han descrito los circuitos que dicha documentación recorre en la empresa.
- f) Se han identificado los principales instrumentos de financiación bancaria.
- g) Se ha incluido la anterior documentación en el Plan de Empresa.

c) Contenidos básicos

1. INICIATIVA EMPRENDEDORA	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de las principales características de la innovación en la actividad del sector relacionado con el título (materiales, tecnología, organización del proceso, etc.) - Análisis de los factores claves de los emprendedores o de las emprendedoras: iniciativa, creatividad, liderazgo, comunicación, capacidad de toma de decisiones, planificación y formación. - Evaluación del riesgo en la actividad emprendedora.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Innovación y desarrollo económico en el sector. - La cultura emprendedora como necesidad social. - Concepto de “empresario” o “empresaria”. - La actuación de los emprendedores o de las emprendedoras como empleados o empleadas de una empresa del sector. - La actuación de los emprendedores o emprendedoras como empresarios o empresarias. - La colaboración entre emprendedores o emprendedoras. - Requisitos para el ejercicio de la actividad empresarial. - La idea de negocio en el ámbito de la familia profesional. - Buenas prácticas de cultura emprendedora en la actividad económica asociada al título y en el ámbito local.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración del carácter emprendedor y la ética del emprendizaje. - Valoración de la iniciativa, creatividad y responsabilidad como motores del emprendizaje.

2. IDEAS EMPRESARIALES, EL ENTORNO Y SU DESARROLLO	
procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de herramientas para la determinación de la idea empresarial. - Búsqueda de datos de empresas del sector por medio de Internet. - Análisis del entorno general de la empresa a desarrollar.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de una empresa tipo de la familia profesional. - Identificación de fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades. - Establecimiento del modelo de negocio partiendo de las conclusiones del estudio de mercado. - Realización de ejercicios de innovación sobre la idea determinada.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Obligaciones de una empresa con su entorno específico y con el conjunto de la sociedad (desarrollo sostenible).

	<ul style="list-style-type: none"> - La conciliación de la vida laboral y familiar. - Responsabilidad social y ética de las empresas del sector. - Estudio de mercado: el entorno, la clientela, los competidores o las competidoras y los proveedores o las proveedoras.
--	--

3. VIABILIDAD Y PUESTA EN MARCHA DE UNA EMPRESA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento del Plan de <i>Marketing</i>: política de comunicación, política de precios y logística de distribución. - Elaboración del Plan de Producción. - Elaboración de la viabilidad técnica, económica y financiera de una empresa del sector. - Análisis de las fuentes de financiación y elaboración del presupuesto de la empresa. - Elección de la forma jurídica. Dimensión y número de socios y socias.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de “empresa”. Tipos de empresa. - Elementos y áreas esenciales de una empresa. - La fiscalidad en las empresas. - Trámites administrativos para la constitución de una empresa (Hacienda, Seguridad Social, entre otros). - Ayudas, subvenciones e incentivos fiscales para las empresas de la familia profesional. - La responsabilidad de los propietarios o las propietarias de la empresa.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Rigor en la evaluación de la viabilidad técnica y económica del proyecto. - Respeto por el cumplimiento de los trámites administrativos y legales.

4. FUNCIÓN ADMINISTRATIVA

procedimentales	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la información contable: tesorería, cuenta de resultados y balance. - Cumplimentación de documentos fiscales y laborales. - Cumplimentación de documentos mercantiles: facturas, cheques, letras, entre otros.
conceptuales	<ul style="list-style-type: none"> - Concepto de “contabilidad” y nociones básicas. - La contabilidad como imagen fiel de la situación económica. - Obligaciones legales (fiscales, laborales y mercantiles) de las empresas. - Requisitos y plazos para la presentación de documentos oficiales.
actitudinales	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración de la organización y orden en relación con la documentación administrativa generada. - Respeto por el cumplimiento de los trámites administrativos y legales.

d) Orientaciones metodológicas

Para la organización y desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de este módulo, se sugieren las siguientes recomendaciones:

1) Secuenciación

Sería conveniente iniciar este módulo con la mentalización del alumnado hacia la actitud emprendedora, tanto como trabajador o trabajadora por cuenta propia como por cuenta ajena de una organización.

Posteriormente, se le hará reflexionar sobre las ideas empresariales y se le facilitarán las metodologías adecuadas para seleccionarlas. Preferiblemente, se desarrollará en el entorno de la familia profesional que corresponda, aunque no se descartan otros sectores profesionales.

Se continuará con el desarrollo de la idea empresarial, realizando el estudio de mercado, la idea de negocio y diseñando la empresa que soporte dicha idea, valorando el impacto que produce en su entorno desde el punto de vista social, ético y ambiental.

Se acometerá la realización del Plan de Empresa, abordando su viabilidad técnica, económica y financiera, así como otros aspectos como el Plan de *Marketing*, recursos humanos, forma jurídica, etc.

Finalmente, se le proporcionarán al alumnado conceptos básicos de contabilidad, fiscalidad y gestión administrativa.

2) Aspectos metodológicos

En este módulo, la labor del profesor o de la profesora se asemeja más a la desarrollada por un entrenador. Debe realizar la tutorización de los proyectos ejerciendo de facilitador, según las necesidades del grupo.

Con la explicación, por su parte, de los objetivos y una breve introducción de los conocimientos necesarios para comenzar el camino, es el alumnado el que va realizando el proyecto de empresa, para adquirir las capacidades de emprendizaje, bien por cuenta propia, bien por cuenta ajena.

A medida que el alumnado va avanzando en su proyecto, el profesor o la profesora introducirá los conocimientos necesarios, por medio de explicaciones o mediante actividades desarrolladas en clase. Incluso, induciendo a leer ciertos libros o artículos, con posterior trabajo de adaptación de su contenido al proyecto del curso.

El profesor o la profesora deberá realizar un seguimiento cercano e individualizado del proceso de aprendizaje de cada alumno o alumna, realizando anotaciones sistemáticas de avances y dificultades en una lista de control.

3) Actividades significativas y aspectos críticos de la evaluación

- ✓ Sensibilización de mentalización emprendedora:
 - Identificación del tejido empresarial del País Vasco. Sectores, dimensión, forma jurídica, etc.
 - Elaboración del retrato que determina las características y capacidades de un empresario o de una empresaria.
 - Generación de un cuadro con las ventajas e inconvenientes de ser empresario o empresaria.

- Identificación de pequeños aspectos innovadores en el sector.
 - Análisis de las diferencias y semejanzas entre el emprendedor o la emprendedora por cuenta ajena, por cuenta propia o social, a través de técnicas inductivas de trabajo en equipo.
- ✓ Desarrollo de ideas empresariales:
- Realización de una tabla con ideas de negocio que respondan a necesidades del mercado.
 - Creación de los grupos de trabajo y elección de las ideas a desarrollar por éstos.
 - Realización de un estudio de mercado observando el entorno, utilizando Internet, etc.
 - Realización de una matriz DAFO para el negocio seleccionado.
 - Aplicación de aspectos creativos e innovadores en la idea.
 - Elaboración del modelo de negocio teniendo en cuenta los aspectos éticos, sociales y ambientales.
- ✓ Viabilidad y puesta en marcha de una empresa:
- Elaboración de un Plan de Empresa siguiendo un modelo establecido.
 - Solicitud de préstamo en entidad financiera (a ser posible, mediante tramitación real).
 - Cumplimentación de impresos de constitución de empresas.
 - Búsqueda y análisis de ayudas y subvenciones, apoyándose en Internet.
 - Puesta en común y defensa de los diferentes Planes de Empresa.
- ✓ Análisis y cumplimentación de trámites administrativos:
- Análisis de un Plan de Tesorería, Cuenta de Resultados y Balance de Situación.
 - Cumplimentación de documentos fiscales y laborales.
 - Cumplimentación de documentos mercantiles: facturas, cheques, letras, entre otros.

Módulo Profesional 111 FORMACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO

a) Presentación

Módulo profesional:	Formación en Centros de Trabajo
Código:	0958
Ciclo formativo:	Mantenimiento Electromecánico
Grado:	Medio
Familia Profesional:	Instalación y Mantenimiento
Duración:	380 horas
Curso:	2º
Especialidad del profesorado:	Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica Sistemas Electrotécnicos y Automáticos (Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria) Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas Instalaciones Electrotécnicas (Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional)
Tipo de módulo:	Asociado al perfil profesional
Objetivos generales:	Todos

b) Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

1. Identifica la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con el tipo de servicio que presta.

Criterios de evaluación:

- Se ha identificado la estructura organizativa de la empresa y las funciones de cada área de la misma.
- Se ha comparado la estructura de la empresa con las organizaciones empresariales tipo existentes en el sector.
- Se han relacionado las características del servicio y el tipo de clientes con el desarrollo de la actividad empresarial.
- Se han identificado los procedimientos de trabajo en el desarrollo de la prestación de servicio.
- Se han valorado las competencias necesarias de los recursos humanos para el desarrollo óptimo de la actividad.
- Se ha valorado la idoneidad de los canales de difusión más frecuentes en esta actividad.

2. Aplica hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han reconocido y justificado:
 - o la disponibilidad personal y temporal necesaria en el puesto de trabajo.
 - o las actitudes personales (puntualidad y empatía, entre otras) y profesionales (orden, limpieza y responsabilidad, entre otras) necesarias para el puesto de trabajo.
 - o los requerimientos actitudinales ante la prevención de riesgos en la actividad profesional.
 - o los requerimientos actitudinales referidos a la calidad en la actividad profesional.
 - o las actitudes relacionales con el propio equipo de trabajo y con las jerarquías establecidas en la empresa.
 - o las actitudes relacionadas con la documentación de las actividades realizadas en el ámbito laboral.
 - o las necesidades formativas para la inserción y reinserción laboral en el ámbito científico y técnico del buen hacer del o de la profesional.
- b) Se han identificado las normas de prevención de riesgos laborales y los aspectos fundamentales de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de aplicación en la actividad profesional.
- c) Se han puesto en marcha los equipos de protección individual según los riesgos de la actividad profesional y las normas de la empresa.
- d) Se ha mantenido una actitud de respeto al medio ambiente en las actividades desarrolladas.
- e) Se ha mantenido organizado, limpio y libre de obstáculos el puesto de trabajo o el área correspondiente al desarrollo de la actividad.
- f) Se ha responsabilizado del trabajo asignado, interpretando y cumpliendo las instrucciones recibidas.
- g) Se ha establecido una comunicación eficaz con la persona responsable en cada situación y con los y las miembros del equipo.
- h) Se ha coordinado con el resto del equipo, comunicando las incidencias relevantes que se presenten.
- i) Se ha valorado la importancia de su actividad y la necesidad de adaptación a los cambios de tareas.
- j) Se ha responsabilizado de la aplicación de las normas y procedimientos en el desarrollo de su trabajo.

3. Participa en las tareas de configuración y valoración de instalaciones y equipos, realizando esquemas y cumplimentando la documentación necesaria.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dibujado los esquemas, utilizando la simbología adecuada.
- b) Se han calculado y dimensionado las instalaciones según la normativa vigente.
- c) Se han utilizado tablas y herramientas informáticas.
- d) Se ha replanteado la instalación de acuerdo a la documentación técnica.
- e) Se han interpretado los manuales técnicos de los fabricantes.
- f) Se ha elaborado el presupuesto de materiales y de mano de obra de la instalación.
- g) Se han reconocido los Planes de Seguridad, Calidad y Respeto al Medio Ambiente estipulados.
- h) Se ha colaborado con el equipo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

4. Monta instalaciones y equipos aplicando la normativa vigente, las normas de seguridad y del sistema de calidad de la empresa.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los elementos, su función y su disposición en el montaje.
- b) Se ha interpretado el plan de montaje de la instalación y equipos, seleccionando las herramientas y materiales necesarios.
- c) Se han realizado las conexiones de los elementos y equipos de acuerdo con los esquemas de las instalaciones.
- d) Se han utilizado las herramientas adecuadas en cada fase del montaje.
- e) Se ha realizado la instalación aplicando la normativa vigente.
- f) Se han cumplido las normas de seguridad personal y de las instalaciones.
- g) Se ha actuado según los procedimientos del sistema de calidad.
- h) Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
- i) Se ha integrado en el equipo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

5. Colabora en las operaciones y trámites de puesta en servicio de las instalaciones y equipos, siguiendo los procedimientos establecidos.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha interpretado el Plan de Puesta en Servicio de las instalaciones y equipos.
- b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos para la puesta en servicio.
- c) Se ha comprobado la secuencia de funcionamiento de los elementos de la instalación (de control, seguridad y receptores eléctricos, entre otros).
- d) Se han programado, regulado y calibrado los elementos y equipos, según sus características de funcionalidad.
- e) Se han verificado los parámetros de funcionamiento de la instalación.
- f) Se han utilizado las herramientas de mano, informáticas e instrumentos para la puesta en servicio de manera adecuada.
- g) Se han cumplido las normas de seguridad, calidad y reglamentación vigente.
- h) Se ha cumplimentado la documentación requerida por el proceso de puesta en servicio.

6. Realiza el mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos a cargo de la empresa, aplicando los Planes de Mantenimiento correspondientes.

Criterios de evaluación:

- a) Se han interpretado los Planes de Mantenimiento.
- b) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos adecuados.
- c) Se han comprobado funcionalidad, consumos eléctricos y parámetros de funcionamiento, entre otros.
- d) Se han ajustado y reprogramado elementos y equipos.
- e) Se han detectado y comunicado desviaciones del Plan.
- f) Se ha realizado el mantenimiento preventivo de acuerdo con la seguridad y calidad requeridas.
- g) Se han realizado las operaciones con criterios de respeto al medio ambiente.
- h) Se ha colaborado con el equipo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

7. Colabora en el diagnóstico y reparación de averías y disfunciones en instalaciones y equipos, aplicando técnicas y procedimientos de mantenimiento correctivo.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los síntomas de averías o disfunciones a través de las medidas realizadas y la observación de la funcionalidad de la instalación o equipo.
- b) Se han propuesto hipótesis de las posibles causas de la avería y su repercusión en la instalación.
- c) Se ha localizado la avería de acuerdo a los procedimientos específicos para el diagnóstico y la localización.

- d) Se han seleccionado las herramientas e instrumentos necesarios para realizar el proceso de reparación.
- e) Se ha realizado el desmontaje siguiendo las pautas establecidas, con seguridad, calidad y respeto al medio ambiente.
- f) Se han sustituido o reparado los elementos averiados.
- g) Se han restablecido las condiciones iniciales de funcionalidad de la instalación.
- h) Se ha intervenido con orden y limpieza, respetando los tiempos estipulados en los trabajos realizados.
- i) Se ha cumplimentado la documentación establecida en los programas de mantenimiento.
- j) Se ha colaborado con el equipo de trabajo, mostrando iniciativa e interés.

c) Situaciones de aprendizaje en el puesto de trabajo

Se relacionan, a continuación, una serie de situaciones de trabajo que representan posibles actividades a desarrollar por el alumnado durante su estancia en el centro de trabajo:

- ✓ Identificación de la estructura y organización de la empresa, relacionándolas con el tipo de servicio que presta:
 - Identificación de la estructura y organización de la empresa.
 - Identificación de la ubicación dentro de la estructura y organización de la empresa.
 - Aplicación de hábitos éticos y laborales en el desarrollo de las actividades en la empresa.
- ✓ Aplicación de los hábitos éticos y laborales en el desarrollo de su actividad profesional, de acuerdo con las características del puesto de trabajo y con los procedimientos establecidos en la empresa:
 - Interpretación y ejecución con rigor de los trabajos encomendados.
 - Respeto por las normas del centro de trabajo y las de sus superiores, así como cumplimiento de las condiciones de seguridad, salud y medio ambiente.
 - Participación y colaboración activa con el equipo de trabajo.
 - Responsabilidad en el trabajo que desarrolla y del cumplimiento de los objetivos.
- ✓ Participación en las tareas de configuración y valoración de instalaciones y equipos, realizando esquemas y cumplimentando la documentación necesaria:
 - Identificación de los equipos y elementos que la configuran, interpretando la documentación técnica y relacionando los componentes reales con los símbolos que aparecen en los esquemas.
 - Comprobación de la secuencia y condiciones de funcionamiento establecidas.
 - Introducción del programa y parámetros en el elemento de control de acuerdo a las especificaciones dadas y al manual del fabricante, utilizando los medios apropiados.
 - Elaboración del informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos, estructurándolo de forma adecuada.
- ✓ Montaje de instalaciones y equipos aplicando la normativa vigente, las normas de seguridad y del sistema de calidad de la empresa:
 - Interpretación de los planos, procedimientos y especificaciones, estableciendo la secuencia de montaje/desmontaje, indicando útiles y herramientas necesarias.
 - Descripción de la lógica de funcionamiento de la instalación en función de los elementos que componen cada circuito, utilizando los esquemas eléctricos y comprobándolo mediante el análisis funcional de la instalación.
 - Verificación las características de las piezas, aplicando los procedimientos requeridos.

- Montaje/Desmontaje de los elementos y piezas constituyentes según procedimientos.
 - Ajuste de los acoplamientos, alineaciones, movimientos, entre otros, según las especificaciones, utilizando los equipos de medida y útiles según requerimientos.
 - Cumplimiento de las normas de prevención de riesgos laborales y medioambientales.
 - Elaboración de los partes de trabajo del proceso con la precisión requerida.
- ✓ Colaboración en las operaciones y trámites de puesta en servicio de las instalaciones y equipos, siguiendo los procedimientos establecidos:
- Comprobación de que la instalación se ajusta a lo indicado en la documentación técnica.
 - Verificación de los parámetros, alarmas, seguridades, enclavamientos, movimientos, entre otros, de la instalación, contrastando los valores obtenidos con los especificados en la documentación técnica.
 - Realización de la puesta en marcha de acuerdo al manual técnico.
 - Elaboración del informe de las actividades desarrolladas y resultados obtenidos.

4. ESPACIOS Y EQUIPAMIENTOS MÍNIMOS

4.1 Espacios:

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M ² / 30 ALUMNOS	SUPERFICIE M ² / 20 ALUMNOS
Aula polivalente	60	40
Aula de mantenimiento	120	80
Laboratorio de sistemas automáticos	180	120
Aula técnica de sistemas automáticos	120	80
Aula técnica de instalaciones electrotécnicas	180	120

4.2 Equipamientos:

ESPACIO FORMATIVO	EQUIPAMIENTO
Aula polivalente	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de proyección. - Ordenadores en red y con acceso a Internet. - Dispositivos de almacenamiento en red. - Escáner. - Impresoras. - Equipos audiovisuales. - CAD de aplicación.
Aula de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos y equipos de medición. - Herramientas de mecanizado manual. - Taladradoras. - Escariadores. - Machos. - Terrajas. - Punzones - Máquinas-herramienta por arranque de viruta. - Maquinaria y herramientas de montaje y unión. - Equipos y herramientas de corte y conformado. - Utillaje para marcado. - Equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica. - Equipos soldadura MIG/MAG. - Equipos y herramientas para montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos. - Rodamientos. - Juntas y bridas. - Superficies de deslizamiento. - Equipos de medida y verificación de sistemas mecánicos. - Elementos de sistemas de transmisión.

Laboratorio de sistemas automáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Bombas, motores y cilindros hidráulicos. - Acumuladores hidráulicos. - Sensores. - Luxómetro. - Polímetros. - Frecuencímetros. - Entrenadores de electrónica de potencia. - Autómatas programables. - Inyector de señales. - Tacómetros. - Generadores de c.c. rotativos. - Arranque y control de motores de c.c. - Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos. - Sistemas de transporte. - Manipuladores y robot. - Elementos de redes de comunicaciones industriales.
Aula técnica de sistemas automáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de proyección. - Ordenadores en red y con acceso a Internet. - Impresoras. - <i>Software</i> de aplicación. - Herramientas para montaje y conexionado de equipos y elementos. - Equipos y materiales neumáticos y electro-neumáticos. - Válvulas, actuadores e indicadores. - Elementos de control, mando y regulación. - Elementos de protección. - Elementos de medida. - Bombas, motores y cilindros hidráulicos. - Válvulas y servoválvulas. - Relés y contactores. - Elementos de protección. - Instrumentos de medición de distintas variables (tensiones, potencias, caudales, presiones, temperaturas etc.) - Autómatas programables. - Bancos de ensayos, control, regulación y acoplamiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas. - Bombas, motores y cilindros hidráulicos. - Acumuladores hidráulicos. - Alternadores. - Transformadores. - Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos. - Generadores de c.c. rotativos. - Variadores de la velocidad de máquinas eléctricas de c.c. - Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos. - Sistemas de transporte. - Autómatas programables. - Manipuladores y robot. - Elementos de redes de comunicación.

Aula técnica de instalaciones electrotécnicas

- Sistema de proyección.
- Ordenadores en red y con acceso a Internet.
- Impresoras.
- *Software* de aplicación.
- Herramientas para trabajos eléctricos.
- Herramientas y máquinas portátiles de mecanizado para electricidad.
- Componentes eléctricos y electrónicos.
- Fuentes de alimentación.
- Polímetros.
- Pinzas amperimétricas.
- Vatímetros.
- Medidores del factor de potencia.
- Frecuencímetro.
- Sensores.
- Actuadores.
- Automatismos.
- Motores.
- Osciloscopios.
- Generador de funciones.
- Paneles de simulación.
- Contadores de energía activa y reactiva monofásicos y trifásicos.
- Luxómetro.
- Transformadores.
- Armarios para cuadros.
- Canalizaciones.
- Bancos de ensayos, control, regulación y acoplamiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas.
- Alternadores.
- Transformadores.
- Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.

5. PROFESORADO

5.1 Especialidades del profesorado y atribución docente en los módulos profesionales del ciclo formativo de Mantenimiento Electromecánico.

MÓDULO PROFESIONAL	ESPECIALIDAD DEL PROFESORADO	CUERPO
0949. Técnicas de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
0950. Técnicas de unión y montaje	<ul style="list-style-type: none"> Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
0951. Electricidad y automatismos eléctricos	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas Electrotécnicos y Automáticos 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos	<ul style="list-style-type: none"> Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0953. Montaje y mantenimiento mecánico	<ul style="list-style-type: none"> Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-mecánico	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones Electrotécnicas 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas	<ul style="list-style-type: none"> Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
E-100. Inglés Técnico	<ul style="list-style-type: none"> Inglés 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0956. Formación y Orientación Laboral	<ul style="list-style-type: none"> Formación y Orientación Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0957. Empresa e Iniciativa Emprendedora	<ul style="list-style-type: none"> Formación y Orientación Laboral 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria
0958. Formación en Centros de Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Mecanizado y Mantenimiento de Máquinas Instalaciones Electrotécnicas 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora Técnica o Profesor Técnico de Formación Profesional
	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas Electrotécnicos y Automáticos. Organización y Proyectos de Fabricación Mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> Profesora o Profesor de Enseñanza Secundaria

6

CONVALIDACIONES ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES

Módulos profesionales incluidos en Ciclos Formativos establecidos en LOGSE 1/1990	Módulos profesionales del ciclo formativo Mantenimiento Electromecánico (LOE 2/2006)
Técnicas de mecanizado para el mantenimiento y montaje	0949. Técnicas de fabricación 0950. Técnicas de unión y montaje
Electrotecnia	0951. Electricidad y automatismos eléctricos
Automatismos eléctricos, neumáticos e hidráulicos	0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos
Montaje y mantenimiento mecánico	0953. Montaje y mantenimiento mecánico
Montaje y mantenimiento eléctrico	0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico
Conducción y mantenimiento de líneas automatizadas	0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas
Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa	0957. Empresa e Iniciativa Emprendedora
Formación en centro de trabajo del título de Técnico en Instalación y Mantenimiento Electromecánico de Maquinaria y Conducción de Líneas	0958. Formación en Centros de Trabajo

7. RELACIONES DE TRAZABILIDAD Y CORRESPONDENCIA ENTRE MÓDULOS PROFESIONALES DEL TÍTULO Y UNIDADES DE COMPETENCIA

7.1 Correspondencia de las unidades de competencia con los módulos profesionales para su convalidación o exención.

UNIDAD DE COMPETENCIA	MÓDULO PROFESIONAL
UC0116_2: Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico.	0953. Montaje y mantenimiento mecánico
UC0117_2: Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas.	0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos
UC1265_2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial.	0949. Técnicas de fabricación 0950. Técnicas de montaje y unión
UC1978_2: Montar sistemas de automatización industrial. UC1979_2: Mantener sistemas de automatización industrial.	0951. Electricidad y automatismos eléctricos 0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico
UC1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos. UC1264_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial.	0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos 0953. Montaje y mantenimiento mecánico 0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas

7.2 Correspondencia de los módulos profesionales con las unidades de competencia para su acreditación.

MÓDULO PROFESIONAL	UNIDAD DE COMPETENCIA
0953. Montaje y mantenimiento mecánico	UC0116_2: Montar y mantener maquinaria y equipo mecánico.
0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos	UC0117_2: Mantener sistemas mecánicos hidráulicos y neumáticos de líneas de producción automatizadas.
0949. Técnicas de fabricación 0950. Técnicas de montaje y unión	UC1265_2: Realizar operaciones de mecanizado y unión en procesos de montaje de bienes de equipo y maquinaria industrial.
0951. Electricidad y automatismos eléctricos 0954. Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico	UC1978_2: Montar sistemas de automatización industrial. UC1979_2: Mantener sistemas de automatización industrial.
0952. Automatismos neumáticos e hidráulicos 0953. Montaje y mantenimiento mecánico 0955. Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas	UC1263_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas mecánicos. UC1264_2: Montar, reparar y poner en marcha sistemas neumáticos, hidráulicos, eléctricos y electrónicos de bienes de equipo y maquinaria industrial.



*Instituto Vasco del Conocimiento
de la Formación Profesional
Lanbide Heziketaren
Ezagutzaren Euskal Institutua*

Vía Galindo Kalea, 14
48910 – Sestao, Bizkaia

T. 944 47 40 37
F. 944 47 38 62

www.ivac-eei.eus
web@ivac-eei.eus



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA SAILA
Lanbide Heziketako Sailburuordetza

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
Viceconsejería de Formación
Profesional