



**CICLO FORMATIVO DE GRADO MEDIO “TÉCNICO EN MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO”**

Los **Contenidos Mínimos Exigibles por el Profesor**, que se recogen en las Programaciones de los módulos profesionales que componen este ciclo formativo son los siguientes:

Módulo Profesional	Horas
M01: 0949      Técnicas de fabricación	288
<b>Contenidos mínimos exigibles por el profesor</b>	
<p><b>Determinación de formas y dimensiones representadas en planos de fabricación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretación de planos de fabricación.</li> <li>– Normas de dibujo industrial.</li> <li>– Sistemas de representación gráfica.</li> <li>– Procedimiento para la obtención de vistas.</li> <li>– Procedimiento para la obtención de cortes y secciones.</li> </ul> <p><b>Identificación de tolerancias de dimensiones y formas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpretación de los símbolos utilizados en planos de fabricación.</li> <li>– Acotación: normas de acotación.</li> <li>– Representación de tolerancias dimensionales, geométricas y superficiales.</li> </ul> <p><b>Realización de croquis de utillajes y herramientas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Técnicas de croquización a mano alzada.</li> <li>– Obtención de vistas a partir de modelos y maquetas.</li> </ul> <p><b>Selección de materiales de mecanizado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Identificación de materiales en bruto para mecanizar.</li> <li>– Materiales: metálicos, poliméricos y cerámicos.</li> <li>– Propiedades mecánicas de los materiales.</li> <li>– Formas comerciales de los materiales.</li> <li>– Características de los materiales.</li> <li>– Materiales y sus condiciones de mecanizado.</li> <li>– Riesgos en el mecanizado y manipulación de ciertos materiales: explosión, toxicidad y contaminación ambiental, entre otros.</li> </ul> <p><b>Verificación dimensional:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Procesos de medición, comparación y verificación.</li> <li>– Medición dimensional geométrica.</li> <li>– Medición dimensional superficial.</li> </ul> <p><b>Aplicación de técnicas de mecanizado manual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Características y tipos de herramientas:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas utilizadas en el mecanizado.</li> <li>• Técnicas operativas.</li> <li>• Normas de uso y conservación de las herramientas de mecanizado manual.</li> </ul> </li> </ul>	

## INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO / IMA 201 TÉCNICO EN MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO

- Normas de utilización.
- Identificación de los útiles y herramientas más aplicados en el taller:
  - 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.
- Operaciones de mecanizado manual: limado, cincelado, taladrado, escariado, roscado, remachado, punzonado y chaflanado.

### **Mecanizado con máquinas herramientas:**

- Relación entre las operaciones de mecanizado por arranque de viruta y las máquinas empleadas.
- Riesgos en el manejo de máquinas y equipos para el mecanizado por arranque de viruta.
- Operaciones de mecanizado:
  - El fenómeno de la formación de viruta en materiales metálicos.
  - Técnicas operativas de arranque de viruta: torneado, taladrado, aserrado, fresado, rectificado plano y tangencial.
  - Empleo de útiles de verificación y control.
  - Corrección de las desviaciones.
- Actitud ordenada y metódica en la realización de tareas.

### **Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:**

- Identificación de riesgos.
- 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.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

M02: 0950

Técnicas de unión y montaje

128

### **Contenidos mínimos exigibles por el profesor**

#### **Identificación de materiales:**

- Propiedades de los materiales metálicos.
- Propiedades y clasificación de materiales plásticos.
- Identificación y tratamiento de técnicas de protección de los materiales.
- Tratamiento de los materiales.

#### **Equipos y herramientas de conformado:**

- Equipos de corte y conformado.
- Cálculo de tolerancias para doblado.
- Utillaje para marcado.
- Herramientas de corte de chapa.
- Herramientas de curvado y doblado de chapas.
- Operaciones de trazado y conformado.

#### **Ejecución de uniones no soldadas:**

- Uniones no soldadas y tipos de materiales.
- Conocimiento de los diferentes sistemas de roscas
- Uniones remachadas.

**INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO / IMA 201  
TÉCNICO EN MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO**

– Uniones roscadas.

**Ejecución de uniones soldadas:**

Preparación de la zona de unión

- Preparación de bordes.
- Aplicación de anticorrosivos.
- Fijación de las piezas que se van a soldar.

**Preparación de equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica:**

- Representación simbólica de los diferentes tipos de soldadura.
- Puesta a punto de los equipos para los procesos de soldeo.
- Ajuste de parámetros de los equipos en función del material base.
- Gases y materiales de aporte y proyección.
- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de soldadura.

**Operaciones con equipos de soldadura blanda, oxiacetilénica y eléctrica:**

- Procesos y técnicas de soldeo con soldadura eléctrica con electrodo revestido.
- Procesos y técnicas de soldeo con soldadura MIG/MAG.
- Características de las soldaduras.
- Defectos en los procesos de soldeo.
- Utilización de los equipos de protección individual.

**Prevención de riesgos laborales y protección ambiental:**

- Prevención de riesgos laborales en las operaciones de soldadura y proyección.
- Sistemas de seguridad aplicados a las máquinas de soldadura y proyección.

M03: 0951	Electricidad y automatismos eléctricos	192
-----------	--	-----

**Contenidos mínimos exigibles por el profesor**

- **UNIDAD DE TRABAJO 1: La electricidad. Conceptos generales. Resistencia eléctrica.**  
 La electricidad. Carga eléctrica y movimiento de electrones.  
 El circuito eléctrico.  
 Intensidad de corriente eléctrica. Medida.  
 Corriente continua y corriente alterna.  
 Tensión eléctrica. Medida.  
 Conductores y aislantes.  
 Resistencia eléctrica. Medida.  
 Ley de Ohm.  
 Resistencia de un conductor y de los aislantes. Rigidez dieléctrica
- **UNIDAD DE TRABAJO 2: Potencia y energía eléctrica. Efecto térmico de la electricidad.**  
 Potencia eléctrica. Medida.  
 Energía eléctrica. Medida.  
 Efecto térmico de la electricidad. Efecto Joule.  
 Cálculo de la sección de los conductores
- **UNIDAD DE TRABAJO 3: Análisis de circuitos. Asociación de elementos.**  
 Conexión serie de resistencias.  
 Conexión paralelo de resistencias.  
 Circuito mixto.  
 Conexiones estrella triángulo equivalentes  
 Leyes de Kirchhoff

## INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO / IMA 201 TÉCNICO EN MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO

- Conexión de generadores.  
El condensador. Capacidad.  
Carga y descarga de un condensador.  
Energía almacenada en un condensador.
- UNIDAD DE TRABAJO 4: Corriente alterna.  
Frecuencia y periodo.  
Valores característicos de la C.A.  
Resistencia, reactancia e impedancia en la C.A.  
Ley de Ohm en C.A.  
Circuito RL.  
Circuito RC.
- UNIDAD DE TRABAJO 5: Resolución de circuitos de C.A. en monofásica.  
Conexión de impedancias en serie.  
Circuito RLC serie.  
Mejora del factor de potencia.  
Cálculo de sección de líneas monofásicos.  
Medición de tensión, intensidad y potencia en circuitos monofásicos.
- UNIDAD DE TRABAJO 6: Sistemas trifásicos.  
Sistema trifásico.  
Conexiones de un sistema trifásico.  
Ventajas del sistema trifásico.  
Mejora del factor de potencia.  
Cálculo de sección de líneas trifásicas.  
Medición de la potencia y energía trifásicas.
- UNIDAD DE TRABAJO 7: Seguridad en las instalaciones eléctricas.  
Defectos que se pueden producir en las instalaciones eléctricas.  
Elementos y dispositivos de protección: fusibles, interruptor magnetotérmico, int. diferencial.  
Representación de las protecciones en esquemas eléctricos.  
Equipos de protección individual y señalización.  
Disposiciones sobre la protección frente al riesgo eléctrico: cinco reglas de oro.
- UNIDAD DE TRABAJO 8: Envolventes y cuadros eléctricos.  
Clasificación de las envolventes.  
Aspectos constructivos.  
Elementos de cableado y conexión.  
Elementos para la climatización.  
Elementos auxiliares.  
Compartimentación.  
Entrada de cables.  
Consideraciones técnicas de montaje e instalación para evitar las perturbaciones electromagnéticas.
- UNIDAD DE TRABAJO 9: Automatismos industriales cableados. Esquemas y circuitos básicos.  
Conceptos básicos sobre automatismos industriales.  
El contactor.  
Elementos de mando, señalización y auxiliares.  
Sensores y detectores.  
Esquemas de automatismos: simbología y representación.  
Normas de representación de esquemas de automatismos: numeración de conductores, bornes y localización de los elementos gráficos en los esquemas.  
Operaciones lógicas básicas en esquemas de mando. Realimentación o función memoria.
- UNIDAD DE TRABAJO 10: Maniobras con motores eléctricos.  
El motor de corriente alterna trifásico. Principios de funcionamiento.  
Arranque directo de motores trifásicos de corriente alterna.  
Reglas básicas en el desarrollo de automatismos eléctricos cableados.  
Inversión de sentido de giro de motores trifásicos.  
Introducción del temporizador en los circuitos de mando.

Arranque estrella-triángulo de motores trifásicos.

M04: 0952	Automatismos neumáticos e hidráulicos	256
-----------	---------------------------------------	-----

**Contenidos mínimos exigibles por el profesor**

- Elementos integrantes de un sistema neumático
- Herramientas de descripción de sistemas automáticos
- Propiedades físicas y particularidades del aire
- Producción de aire comprimido
- Tratamiento del aire comprimido
- Diseño de redes de distribución
- Acondicionamiento del aire comprimido
- Actuadores de movimiento lineal
- Actuadores de movimiento giratorio
- Pinzas
- Válvulas distribuidoras
- Válvulas de bloqueo o cierre
- Válvulas reguladoras de flujo o caudal
- Válvulas reguladoras de presión
- Válvulas temporizadoras
- Símbolos de elementos de neumática Desarrollo del diseño de un proyecto para un sistema Neumático
- Ejecución de un esquema
- Distintos tipos de mando
- Métodos intuitivos de anulación de señales
- Métodos sistemáticos de diseño de circuitos
- Automatización eléctrica cableada. Elementos
- Simbología eléctrica
- Circuitos característicos de mando eléctrico
- Componentes de un sistema electro-neumático Resolución intuitiva
- Resolución mediante método de cascada
- Resolución mediante método paso a paso
- Aplicaciones de la hidráulica
- Principios de los circuitos hidráulicos Fluidos hidráulicos.
- Circuitos hidráulicos básicos y sus componentes.
- Estructura de una instalación hidráulica.
- Componentes hidráulicos
- Simbología hidráulica

M05: 0953 Montaje y mantenimiento mecánico

210

**Contenidos mínimos exigibles por el profesor**

Determinación de bloques funcionales de máquinas y equipos:

- Cadenas cinemáticas .Definición. Eslabones.
- Transmisión de movimientos.
- Superficies de deslizamiento.
- Reductores.
- Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa.
- Embragues.
- Trenes de engranajes.
- Poleas.
- Cajas de cambio de velocidad.
- Transmisiones

Realización de operaciones de montaje y desmontaje de elementos mecánicos y electromecánicos:

- Mecanismos:
  - Reductores.
  - Transformadores de movimiento lineal a circular y viceversa.
  - Trenes de engranajes.
- Cadenas cinemáticas:
  - Relaciones de transmisión, par y potencia.
  - Potencia desarrollada/ absorbida.
  - Par de giro/Par de motor.
  - Procedimientos de cálculo.
- Transmisión de movimientos:
  - Técnicas de montaje y regulación de los elementos de las transmisiones.
- Rodamientos:
  - Tipos, características y aplicaciones.
  - Selección de rodamientos en función de las especificaciones técnicas del equipo o máquina.
  - Montaje y desmontaje de rodamientos.
- Superficies de deslizamiento: guías, columnas, casquillos y carros, entre otros:
  - Procedimientos de montaje, ajuste y regulación.
  - Montaje de guías, columnas y carros de desplazamiento.
  - Ajuste y reglaje de guías, carros y columnas.
  - Verificación del deslizamiento y posicionamiento.
  - Lubricación.
- Juntas y bridas:
  - Tipos, aplicaciones.
  - Procedimientos de preparación y montaje.
  - Montaje de elementos con juntas y bridas.

Ejecución de la instalación de maquinaria:

**INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO / IMA 201  
TÉCNICO EN MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO**

- Cimentaciones y anclajes de máquinas.
- Montaje de máquinas y equipos.
- Ajuste y reglaje de máquinas.
- Puesta en marcha de máquinas y equipos.

Diagnóstico de averías:

- Equipos y aparatos de medida.
- Verificación de funcionalidad de máquinas y equipos.
- Procedimientos de diagnóstico y localización de averías en máquinas, equipos y líneas automatizadas.

Diagnóstico de estado de elementos:

- Medición y verificación de magnitudes en los sistemas mecánicos.
- Procedimientos de diagnóstico y localización de averías en máquinas, equipos y líneas automatizadas.

Aplicación de técnicas de mantenimiento que implican o no la sustitución de elementos:

Mantenimiento correctivo:

- Síntomas, causas y reparación de averías.
- Reparación de averías y disfunciones de máquinas, equipos y sistemas.

Mantenimiento preventivo y predictivo:

- Síntomas, causas.
- Documentación: fichas, gamas o normas del mantenimiento.

M06: 0954	Montaje y mantenimiento eléctrico-electrónico	168
-----------	---	-----

**Contenidos mínimos exigibles por el profesor**

**UD 1. DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN. INSTALACIONES INDUSTRIALES DE B.T.**

- Protección de las instalaciones. Conocer parámetros característicos de: Fusibles, Magnetotérmicos, Diferenciales y protector de sobretensiones. Simbología de dichos componentes en los esquemas. Conocer qué es la Selectividad y la Filiación. Elección de aparataje en un catálogo de fabricante.
- Elementos de las Instalaciones de Baja Tensión (REBT). Conocer las especificaciones del REBT de: Conductores, tubos, cajas, receptores, etc.
- Prácticas: Instalación de lámparas, bases enchufe, timbre, fluorescentes, cuadro protección taller.

**UD 2. ELEMENTOS DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS DE AUTOMATISMOS INDUSTRIALES.**

- Clasificación de las envolventes y cuadros eléctricos.
- Metrología y trazado.
- Características de las instalaciones de automatismos.
- Tipos de sensores. Características y aplicaciones.
- Actuadores: relés, pulsadores y detectores, entre otros.
- Simbología normalizada.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos de las instalaciones de automatismos. Numeración de conductores y borneros.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico.

**UD 3. PRÁCTICAS MONTAJE DE AUTOMATISMOS ELÉCTRICOS. AVERÍAS.**

- Secuencia de operaciones y control de tiempos.
- Circuitos de fuerza y protección.

**INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO / IMA 201  
TÉCNICO EN MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO**

- Circuitos de mando, control y señalización.
- Montaje de armarios, cuadros eléctricos y canalizaciones.
- Montaje de prácticas con sensores y detectores, elementos de control y actuadores: interruptores, pulsadores, temporizadores, relés, contactores....
- Memoria técnica
- Diagnóstico y localización de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad) en instalaciones de automatismos.
- Reparación de averías. Equipos utilizados.
- Medidas de protección y seguridad en mantenimiento

**UD4. FUNCIONAMIENTO Y CALIFICACIÓN MÁQUINAS: TRANSFORMADORES Y MOTORES. DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD. SISTEMAS DE ARRANQUE, FRENADO Y REGULACIÓN DE VELOCIDAD DE MOTORES.**

- Tranformadores. Generalidades, tipología y constitución de transformadores. Características funcionales, constructivas y de montaje.
- Valores característicos del transformador.
- Motores de cc y ca.
- Tipos de arranques motores: Estrella-triángulo, resistencias rotóricas, dos devanados independientes (Dhalander), arrancador progresivo ABB.
- Regulación de velocidad en motores de corriente alterna: motor Dahlander y variador de frecuencia
- Arrancadores y variadores de velocidad electrónicos.
- Frenado de motores: inyección cc, Electrofreno, contracorriente
- Dispositivos de seguridad: parada de emergencia, interruptores de seguridad y dispositivo de mando a dos manos.

**UD5. PRÁCTICAS MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE ARRANQUE, FRENADO Y VARIACIÓN DE VELOCIDAD. AVERÍAS.**

- Tipos de arranques: directo, inversión de giro, estrella-triángulo, arrancador electrónico de ABB.
- Regulación de velocidad en motores de corriente alterna. Motor Dhalander y variador de frecuencia.
- Tipos de frenado de motores: Electrofreno.
- Aplicaciones: Puertas automáticas, maniobras de motores, detector de nivel, entre otros.
- Diagnóstico y localización de averías (pruebas, medidas, procedimientos y elementos de seguridad) en instalaciones de automatismos.
- Reparación de averías. Equipos utilizados.
- Medidas de protección y seguridad en mantenimiento.

M07: 0955	Montaje y mantenimiento de líneas automatizadas	189
-----------	---	-----

**Contenidos mínimos exigibles por el profesor**

- Función objetivos y tipos de mantenimiento industrial.
- Mantenimiento básico de sistemas mecatrónicos.
- Procesos tipo de producción automatizada.
- Señales: analógicas y digitales. Algebra de Boole (funciones AND, OR Y NOT)
- Sistemas de numeración.
- Entradas y salidas de los sistemas mecatrónicos. Sensores y actuadores.
- Principales redes de comunicaciones industriales. (As-i, Profibus, Ethernet y Profinet)
- Cinemática y dinámica de robots.



**INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO / IMA 201  
TÉCNICO EN MANTENIMIENTO ELECTROMECAÁNICO**

- Integración de robots en un sistema mecatrónico. Tipos y programación básica.
- Estructura y función de un autómata programable.
- Lenguajes de programación. GRAFCET.
- Programación de autómatas programables. Conceptos básicos (operaciones lógicas con Bits, operaciones de temporización y contaje etc...
- Puesta en marcha y automatización de sistemas mecatrónicos con PLC.
- Detección de averías en sistemas mecatrónicos. Tecnicas básicas.

M08: 0956	Formación y orientación laboral	96
<b>Contenidos mínimos exigibles por el profesor</b>		
Los indicados en el departamento de F.O.L. en la web del centro		
M09: 0957	Empresa e iniciativa emprendedora	63
<b>Contenidos mínimos exigibles por el profesor</b>		
Los indicados en el departamento de F.O.L. en la web del centro		
M10: 0958	Formación en centros de trabajo	410
<b>Contenidos mínimos exigibles por el profesor</b>		
<p>El currículo no establece los contenidos mínimos a desarrollarse en este módulo, quedando estos sujetos a las condiciones y particularidades del centro de trabajo en donde el alumno realizará las actividades que le permitan alcanzar los resultados de aprendizaje.</p> <p>Las actividades que deben realizar para alcanzar los resultados de aprendizaje se desarrollan en el anexo IV que se entrega a la empresa.</p>		

