

CICLO FORMATIVO: Instalaciones eléctricas y automáticas**MÓDULO: Máquinas eléctricas****CURSO: 2017-2018****Duración: 105 horas****Lugar: A Distancia****• OBJETIVOS.**

La formación del módulo contribuye a alcanzar los siguientes objetivos generales del ciclo formativo:

- a) Identificar los elementos de las instalaciones y equipos, analizando planos y esquemas y reconociendo los materiales y procedimientos previstos, para establecer la logística asociada al montaje y mantenimiento.
- b) Delinear esquemas de los circuitos y croquis o planos de emplazamiento empleando medios y técnicas de dibujo y representación simbólica normalizada, para configurar y calcular la instalación o equipo.
- c) Calcular las dimensiones físicas y eléctricas de los elementos constituyentes de las instalaciones y equipos aplicando procedimientos de cálculo y atendiendo a las prescripciones reglamentarias, para configurar la instalación o el equipo.
- d) Valorar el coste de los materiales y mano de obra consultando catálogos y unidades de obra, para elaborar el presupuesto del montaje o mantenimiento.
- e) Seleccionar el utillaje, herramienta, equipos y medios de montaje y de seguridad analizando las condiciones de obra y considerando las operaciones que se deben realizar, para acopiar los recursos y medios necesarios.
- g) Aplicar técnicas de mecanizado, conexión, medición y montaje, manejando los equipos, herramientas e instrumentos, según procedimientos establecidos y en condiciones de calidad y seguridad para efectuar el montaje o mantenimiento de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas.
- i) Ubicar y fijar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas interpretando planos y croquis para montar y mantener equipos e instalaciones.
- j) Conectar los equipos y elementos auxiliares de instalaciones, redes, infraestructuras y máquinas mediante técnicas de conexión y empalme, de acuerdo con los esquemas de la documentación técnica, para montar y mantener equipos e instalaciones.
- k) Realizar operaciones de ensamblado y conexionado de máquinas eléctricas interpretando planos, montando y desmontando sus componentes (núcleo, bobinas, caja de bornas, entre otros) para instalar y mantener máquinas eléctricas.
- l) Analizar y localizar los efectos y causas de disfunción o avería en las instalaciones y equipos utilizando equipos de medida e interpretando los resultados para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.
- m) Ajustar y sustituir los elementos defectuosos o deteriorados desmontando y montando los equipos y realizando maniobras de conexión y desconexión analizando

planes de mantenimiento y protocolos de calidad y seguridad, para efectuar las operaciones de mantenimiento y reparación.

n) Comprobar el conexionado, los aparatos de maniobra y protección, señales y parámetros característicos, entre otros, utilizando la instrumentación y protocolos establecidos en condiciones de calidad y seguridad para verificar el funcionamiento de la instalación o equipo.

ñ) Cumplimentar fichas de mantenimiento, informes de incidencias y el certificado de instalación, siguiendo los procedimientos y formatos oficiales para elaborar la documentación de la instalación o equipo.

o) Reconocer sus derechos y deberes como agente activo en la sociedad, analizando el marco legal que regula las condiciones sociales y laborales para participar como ciudadano democrático.

q) Analizar y describir los procedimientos de calidad, prevención de riesgos laborales y medioambientales, señalando las acciones que es preciso realizar en los casos definidos para actuar de acuerdo con las normas estandarizadas.

• **CONTENIDOS.**

MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE TRANSFORMADORES

Interpretación de documentación técnica en máquinas eléctricas.

- Simbología normalizada y convencionalismos de representación en reparación de transformadores.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos aplicados.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico y cálculo de instalaciones.
- Elaboración e interpretación de planes de mantenimiento y montaje de transformadores.
- Elaboración de informes realizados en mantenimiento de transformadores.
- Normativa y reglamentación.

Montaje y ensayo de Transformadores:

- Generalidades, tipología y constitución de transformadores.
- Características funcionales, constructivas y de montaje.
- Valores característicos (relación de transformación, potencias, tensión de cortocircuito, entre otros). Placa de características.
- Conexionados interior y de placas de bornas.
- Devanados primarios y secundarios.
- Núcleos magnéticos.
- Cálculo de los bobinados.
- Operaciones para la construcción de transformadores.
- Ensayos normalizados aplicados a transformadores.
- Herramientas y equipos.
- Normas de seguridad utilizadas en el montaje de transformadores.

Mantenimiento y reparación de Transformadores.

- Técnicas de mantenimiento de transformadores.
- Herramientas y equipos.
- Herramientas informáticas aplicadas al mantenimiento.
- Diagnóstico y reparación de transformadores.
- Técnicas de localización de averías.
- Normas de seguridad utilizadas en el mantenimiento de transformadores.

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental en las operaciones de montaje y mantenimiento de transformadores:

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS ROTATIVAS

Interpretación de documentación técnica en máquinas eléctricas.

- Simbología normalizada y convencionalismos de representación en reparación de máquinas eléctricas rotativas.
- Planos y esquemas eléctricos normalizados. Tipología.
- Interpretación de esquemas eléctricos aplicados.
- Aplicación de programas informáticos de dibujo técnico y cálculo de instalaciones.
- Elaboración e interpretación de planes de mantenimiento y montaje de máquinas eléctricas rotativas.
- Elaboración de informes realizados en mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.
- Normativa y reglamentación.

Montaje y ensayos de máquinas eléctricas rotativas.

- Generalidades, tipología y constitución de máquinas eléctricas rotativas.
- Características funcionales, constructivas y de montaje.
- Valores característicos (potencia, tensión, velocidad, rendimiento, entre otros). Placas de características.
- Curvas características de las máquinas eléctricas de CC y CA.
- Conexiones interior y de placas de bornas.
- Devanados rotóricos y estatóricos.
- Circuitos magnéticos de las máquinas rotativas. Rotor y estator.
- Procesos de montaje y desmontaje de máquinas eléctricas de CC y CA.
- Ensayos normalizados de máquinas eléctricas de CC y CA
- Elementos mecánicos de transmisión.
- Herramientas y equipos.
- Normas de seguridad utilizadas en el montaje de máquinas rotativas.

Mantenimiento, protección y reparación de máquinas eléctricas rotativas.

- Técnicas de mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.

- Principios de electromecánica.
- Herramientas y equipos.
- Herramientas informáticas aplicadas al mantenimiento.
- Diagnóstico y reparación de máquinas eléctricas rotativas.
- Técnicas de localización de averías
- Normas de seguridad utilizadas en la construcción y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas.
- Problemas y condiciones adversas posibles.
- Sistemas de protección para máquinas eléctricas rotativas.
 - a) Del fusible a la protección integral.
 - b) Regulación de protecciones.
 - c) Elección de la protección en función de las características de la máquina.

Realización de maniobras de las máquinas eléctricas rotativas:

- Regulación y control de generadores de cc rotativos.
- Arranque y control de motores de cc.
- Regulación y control de alternadores.
- Arranque y control de motores de ca.
- Condiciones de acoplamiento de motores y alternadores
- Aplicaciones industriales de máquinas eléctricas.
- Normas de seguridad utilizadas en instalaciones de máquinas eléctricas rotativas

Prevención de riesgos laborales y protección ambiental en las operaciones de montaje y mantenimiento de máquinas eléctricas rotativas

- Identificación de riesgos.
- Determinación de las medidas de prevención de riesgos laborales.
- Prevención de riesgos laborales en los procesos de montaje y mantenimiento.
- Equipos de protección individual.
- Cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.
- Cumplimiento de la normativa de protección ambiental.

• **CRITERIOS DE EVALUACIÓN.**

Los criterios de evaluación correspondientes a cada uno de los Resultados de Aprendizaje son los siguientes:

RA1. Elabora documentación técnica de máquinas eléctricas relacionando símbolos normalizados y representando gráficamente elementos y procedimientos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han dibujado croquis y planos de las máquinas y sus bobinados.
- b) Se han dibujado esquemas de placas de bornes, conexiones y devanados según normas.
- c) Se han realizado esquemas de maniobras y ensayos de máquinas eléctricas.
- d) Se han utilizado programas informáticos de diseño para realizar esquemas.
- e) Se ha utilizado simbología normalizada.

- f) Se ha redactado diferente documentación técnica.
- g) Se han analizado documentos convencionales de mantenimiento de máquinas.
- h) Se ha realizado un parte de trabajo tipo.
- i) Se ha realizado un proceso de trabajo sobre mantenimiento de máquinas eléctricas.
- j) Se han respetado los tiempos previstos en los diseños.
- k) Se han respetado los criterios de calidad establecidos.

RA2. Monta transformadores monofásicos y trifásicos, ensamblando sus elementos y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se ha seleccionado el material de montaje según cálculos, esquemas y especificaciones del fabricante.
- b) Se han seleccionado las herramientas y equipos adecuados a cada procedimiento.
- c) Se ha identificado cada pieza de la máquina y su ensamblaje.
- d) Se han realizado los bobinados del transformador.
- e) Se han conexionado los devanados primarios y secundarios a la placa de bornes.
- f) Se ha montado el núcleo magnético.
- g) Se han ensamblado todos los elementos de la máquina.
- h) Se ha probado su funcionamiento realizándose ensayos habituales.
- i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- j) Se han utilizado catálogos de fabricantes para la selección del material.
- k) Se han respetado criterios de calidad.

RA3. Repara averías en transformadores, realizando comprobaciones y ajustes para la puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado averías características y sus síntomas en pequeños transformadores monofásicos, trifásicos y autotransformadores.
- b) Se han utilizado medios y equipos de localización y reparación de averías.
- c) Se ha localizado la avería e identificado posibles soluciones.
- d) Se ha desarrollado un plan de trabajo para la reparación de averías.
- e) Se han realizado operaciones de mantenimiento.
- f) Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.
- g) Se ha verificado el funcionamiento de la máquina por medio de ensayos.
- h) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- i) Se han respetado criterios de calidad.

RA4. Monta máquinas eléctricas rotativas, ensamblando sus elementos y verificando su funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a) Se han seleccionado el material de montaje, las herramientas y los equipos.
- b) Se ha identificado cada pieza de la máquina y su ensamblaje.

- c) Se han utilizado las herramientas y equipos característicos de un taller de bobinado.
- d) Se han realizado bobinas de la máquina.
- e) Se han ensamblado bobinas y demás elementos de las máquinas.
- f) Se han conexionado los bobinados rotórico y estatórico.
- g) Se han montado las escobillas y anillos rozantes conexionándolos a sus bornas.
- h) Se ha probado su funcionamiento realizándose ensayos habituales.
- i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- j) Se han respetado criterios de calidad.

RA5. Mantiene y repara máquinas eléctricas realizando comprobaciones y ajustes para la puesta en servicio.

Criterios de evaluación:

- a) Se han clasificado averías características y sus síntomas en máquinas eléctricas.
- b) Se han utilizado medios y equipos de localización de averías.
- c) Se ha localizado la avería y propuesto posibles soluciones.
- d) Se ha desarrollado un plan de trabajo para la reparación de averías.
- e) Se han realizado medidas eléctricas para la localización de averías.
- f) Se ha reparado la avería.
- g) Se ha verificado el funcionamiento de la máquina por medio de ensayos.
- h) Se han sustituido escobillas, cojinetes, entre otros.
- i) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- j) Se han respetado criterios de calidad.

RA6. Realiza maniobras características en máquinas rotativas, interpretando esquemas y aplicando técnicas de montaje.

Criterios de evaluación:

- a) Se han preparado las herramientas, equipos, elementos y medios de seguridad.
- b) Se han acoplado mecánicamente las máquinas.
- c) Se han montado circuitos de mando y fuerza, para las maniobras de arranque, inversión, entre otras.
- d) Se han conexionado las máquinas a los diferentes circuitos.
- e) Se han medido magnitudes eléctricas.
- f) Se han analizado resultados de parámetros medidos.
- g) Se ha tenido en cuenta la documentación técnica.
- h) Se han respetado los tiempos previstos en los procesos.
- i) Se han respetado criterios de calidad.
- j) Se ha elaborado un informe de las actividades realizadas y resultados obtenidos.

RA7. Cumple las normas de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, identificando los riesgos asociados, las medidas y equipos para prevenirlos.

Criterios de evaluación:

- a) Se han identificado los riesgos y el nivel de peligrosidad que suponen la manipulación de los materiales, herramientas, útiles, máquinas y medios de transporte.
- b) Se han operado las máquinas respetando las normas de seguridad.
- c) Se han identificado las causas más frecuentes de accidentes en la manipulación de materiales, herramientas, máquinas de corte y conformado, entre otras.
- d) 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 de mecanizado.
- e) Se ha relacionado la manipulación de materiales, herramientas y máquinas con las medidas de seguridad y protección personal requeridos.
- f) Se han determinado las medidas de seguridad y de protección personal que se deben adoptar en la preparación y ejecución de las operaciones de montaje y mantenimiento de las máquinas eléctricas y sus instalaciones asociadas.
- g) Se han identificado las posibles fuentes de contaminación del entorno ambiental.
- h) Se han clasificado los residuos generados para su retirada selectiva.
- i) Se ha valorado el orden y la limpieza de instalaciones y equipos como primer factor de prevención de riesgos.

Criterios de calificación

El proceso de evaluación se llevará a cabo a lo largo de todo el periodo que comprende el curso, siendo el resultado la media aritmética de la suma de una serie de componentes, ponderadas porcentualmente según el siguiente detalle:

- **Pruebas presenciales: 35%**
- **Prácticas presenciales (valor medio): 35%**
- **Tareas (valor medio): 15%**
- **Exámenes a través de Internet (valor medio): 10 %**
- **Participación en foros y herramientas de comunicación (valor medio): 5 %**

La evaluación positiva del módulo profesional implica la superación de cada una de las partes que engloba la nota total, obteniendo un resultado final ≥ 5 en la misma.

Ahora bien, para ser calificado positivamente en cada uno de los apartados anteriores se requiere una **puntuación mínima** de:

- Pruebas presenciales de junio y/o septiembre: 4 puntos sobre 10.
- Prácticas presenciales (valor medio): 4 puntos sobre 10.
- Tareas: Mínimo un 5 o más en cada tarea.
- Exámenes a través de Internet (valor medio): 4 puntos sobre 10.
- Participación en foros y herramientas comunicación (valor medio): 4 puntos sobre 10.

En caso de no superar los mínimos anteriores, no se hará media entre apartados y el alumnado no superará el módulo profesional.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE SEPTIEMBRE

La **convocatoria extraordinaria de Septiembre** se aplicará a aquellos alumnos que no hayan seguido el módulo con continuidad o que no lo hayan superado en la convocatoria de Junio.

Para la superación del módulo en Septiembre deberá superarse una prueba de carácter teórico que le permita la realización de una prueba práctica. Una vez superada la prueba práctica se considerará que el módulo ha sido superado con la calificación correspondiente.

Esta calificación se obtendrá al hacer **la media aritmética de las calificaciones de ambas pruebas, (teórica y práctica), sabiendo que en cada una de ellas hay que obtener como mínimo una calificación de 4 (cuatro) puntos sobre 10 (diez). La media aritmética deberá dar un resultado ≥ 5 puntos para considerar el módulo aprobado.**

Generalidades:

Como **instrumentos de evaluación** se considerarán los siguientes:

1.- Pruebas de examen objetivo presencial:

Se realizarán tres pruebas de examen objetivo presenciales **no obligatorias** a lo largo del curso con carácter eliminatorio de la materia siempre que se obtenga una calificación mínima del 40%. La primera será en el mes de Diciembre, la segunda en el mes de Marzo y la tercera en el mes de Junio. Las fechas exactas se colgarán con suficiente antelación en la plataforma.

Estas pruebas permitirán al alumno aprobar el módulo por partes.

Además habrá una prueba presencial objetiva en Junio para todos aquellos alumnos que no hayan aprobado el módulo por partes. Esta prueba comprenderá las Unidades didácticas que no se hayan superado durante el curso.

Esta prueba se celebrará el día señalado en el calendario de la plataforma.

2.- Exámenes a través de Internet:

Se establecen exámenes en la plataforma, uno por unidad didáctica, pudiendo realizar hasta tres intentos y guardándose el intento de mayor calificación.

Para aquellos alumnos que no superen los exámenes de la plataforma, se establecen exámenes de recuperación, en el tercer trimestre, de cada uno de ellos antes de la

evaluación final. En este caso la nota de dicho examen no será superior al 50% del valor total.

3.- Tareas y foros temáticos:

En cada unidad didáctica aparecerán una serie de tareas que se considerarán **obligatorias**, es decir, si un alumno no entrega estas tareas o no participa en los foros temáticos propuestos por el profesor-tutor en el **plazo establecido**, **no podrá presentarse a las prácticas programadas hasta ese día. Se deberá consultar al profesor si se le permite** enviar estas actividades o participar en dichos foros temáticos en un nuevo plazo establecido al efecto.

Además de estas tareas, que se consideran de obligado cumplimiento y entrega para poder presentarse a las prácticas y pruebas de examen objetivo presenciales, en cada unidad didáctica podrán aparecer **tareas de refuerzo o ampliación**. La realización y entrega de estas tareas de refuerzo o ampliación **no es obligatoria**, pero sí es recomendable y aconsejable, porque su finalidad es preparar de la mejor forma posible, al alumnado para la superación de las pruebas de examen objetivas presenciales, y mejorar considerablemente su proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el foro de cada unidad didáctica quedará establecido cuáles son las tareas voluntarias y cuáles son las tareas obligatorias de la misma.

4.- Prácticas presenciales:

Se prevé la realización **de 6 sesiones de prácticas presenciales** (que pueden incluir trabajo previo), de seis horas cada una. Se celebrarán en las dependencias del centro de referencia. Estas se difundirán en el foro con la suficiente antelación.

La valoración de las prácticas se realizará de la siguiente forma:

	Ponderación	
Comportamiento y actitud	10%	100%
Grado de terminación/ Esquemas, trabajos o actividades asociadas a la sesión práctica	40%	
Calidad de la realización	50%	
Funcionamiento	Coeficientes Correctores	

Coeficientes correctores:

Funcionamiento en la 1ª prueba realizada	Funcionamiento en la 2ª prueba realizada	Funcionamiento a partir de la 3ª prueba realizada	Funcionamiento en la 4ª prueba y siguientes	No llega a funcionar, no termina o renuncia a la prueba
Coeficiente = 1	Coeficiente = 0.85	Coeficiente = 0.7	Coeficiente = 0.5	Coeficiente = 0

Para aquellos alumnos que no superen las prácticas presenciales (**o que no realicen más del 80% de las mismas**) en el periodo ordinario de evaluación continua, tendrá lugar una **prueba práctica global** en el mes de Junio (que puede requerir un trabajo previo) y que abarcará toda la materia.

5.- Jornadas técnicas:

Las jornadas técnicas presenciales, en el caso de que se realicen, podrán ser utilizadas para complementar la nota por parte del profesor, siempre en beneficio del alumno. Las fechas y el lugar de realización de las mismas se comunicarán al alumnado con la suficiente antelación a través de la plataforma.

El objetivo de cada jornada técnica será que el alumnado vea el producto con el que puede trabajar profesionalmente.