

**Santa
Lucía**

Instituto de Enseñanza Secundaria
SANTA LUCÍA

ELE

Electrotecnia

Programación

Curso 2021 – 2022

**Departamento de Coordinación Didáctica
Electricidad y Electrónica**



ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

Ciclo Formativo de Grado Medio
**Técnico en Instalaciones de instalaciones Eléctricas
y Automáticas**

El módulo profesional está definido por los siguientes elementos curriculares:

- Objetivos expresados en Resultados de Aprendizaje.
- Criterios de evaluación.
- Contenidos.
- Temporalización.
- Orientaciones pedagógicas.
- Desarrollo de las Unidades de Trabajo.

Resultados de Aprendizaje y sus criterios de evaluación

Los resultados de aprendizaje expresan el saber-hacer del alumnado al terminar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los criterios de evaluación son las “Concreciones” que permiten valorar si los resultados de aprendizaje han sido alcanzados, expresan el nivel aceptable del mismo y conforman los indicadores para medir los resultados de aprendizaje.

RA1. Realiza cálculos en circuitos eléctricos de corriente continua, aplicando principios y conceptos básicos de electricidad.

Criterios de evaluación:

- a Se han identificado las características de conductores, aislantes y semiconductores, diferenciando su comportamiento.
- b Se han identificado las principales magnitudes eléctricas y se han utilizado correctamente sus unidades.
- c Se han resuelto problemas sobre la ley de Ohm y la variación de la resistencia con la temperatura.
- d Se han realizado cálculos de potencia, energía y rendimiento eléctricos.
- e Se han reconocido los efectos químicos y térmicos de la electricidad.
- f Se han interpretado y realizado esquemas de circuitos eléctricos, utilizando simbología normalizada.
- g Se han simplificado agrupaciones serie-paralelo de resistencias.
- h Se han realizado cálculos en circuitos eléctricos de CC que incluyen conexiones serie y paralelo o varias mallas.
- i Se han identificado las características y formas de conexión de aparatos de medida de tensión e intensidad.
- j Se han realizado medidas de tensión e intensidad, observando las normas de seguridad de los equipos y las personas.
- k Se han reconocido las propiedades y la función de los condensadores.
- l Se han simplificado agrupaciones serie-paralelo de condensadores.

RA2. Reconoce los principios básicos del electromagnetismo, describiendo las interacciones entre campos magnéticos y conductores eléctricos y relacionando la Ley de Faraday con el principio de funcionamiento de las máquinas eléctricas.

Criterios de evaluación:

- a Se han reconocido las características de los imanes, así como de los campos magnéticos que originan.
- b Se han reconocido los campos magnéticos creados por conductores recorridos por corrientes eléctricas.

- c Se han realizado cálculos básicos de circuitos magnéticos, utilizando las magnitudes adecuadas y sus unidades.
- d Se ha reconocido la acción de un campo magnético sobre corrientes eléctricas.
- e Se han descrito las experiencias de Faraday.
- f Se ha relacionado la ley de inducción de Faraday con la producción y utilización de la energía eléctrica.
- g Se ha reconocido el fenómeno de la autoinducción.

RA3. Realiza cálculos en circuitos eléctricos de corriente alterna (CA) monofásica, aplicando las técnicas más adecuadas.

Criterios de evaluación:

- a Se han identificado las características de una señal sinusoidal.
- b Se han reconocido los valores característicos de la CA.
- c Se han descrito las relaciones entre tensión, intensidad y potencia en circuitos básicos de CA con resistencia, con autoinducción pura y con condensador.
- d Se han realizado cálculos de tensión, intensidad y potencia en circuitos de CA con acoplamiento serie de resistencias, bobinas y condensadores.
- e Se han dibujado los triángulos de impedancias, tensiones y potencias en circuitos de CA con acoplamiento serie de resistencias, bobinas y condensadores.
- f Se ha calculado el factor de potencia de circuitos de CA.
- g Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y factor de potencia, observando las normas de seguridad de los equipos y las personas.
- h Se ha relacionado el factor de potencia con el consumo de energía eléctrica.
- i Se ha identificado la manera de corregir el factor de potencia de una instalación.
- j Se han realizado cálculos de caída de tensión en líneas monofásicas de CA.
- k Se ha descrito el concepto de resonancia y sus aplicaciones.

RA4. Realiza cálculos de las magnitudes eléctricas básicas de un sistema trifásico, reconociendo el tipo de sistema y la naturaleza y tipo de conexión de los receptores.

Criterios de evaluación:

- a Se han reconocido las ventajas de los sistemas trifásicos en la generación y transporte de la energía eléctrica.
- b Se han descrito los sistemas de generación y distribución a tres y cuatro hilos.
- c Se han identificado las dos formas de conexión de los receptores trifásicos.
- d Se ha reconocido la diferencia entre receptores equilibrados y desequilibrados.
- e Se han realizado cálculos de intensidades, tensiones y potencias en receptores trifásicos equilibrados, conectados tanto en estrella como en triángulo.
- f Se han realizado medidas de tensión, intensidad, potencia y energía, según el tipo de sistema trifásico y del tipo de carga.
- g Se han observado las normas de seguridad de los equipos y las personas en la realización de medidas.
- h Se han realizado cálculos de mejora del factor de potencia en instalaciones trifásicas.

RA5. Reconoce los riesgos y efectos de la electricidad, relacionándolos con los dispositivos de protección que se deben emplear y con los cálculos de instalaciones.

Criterios de evaluación:

- a Se ha manejado el REBT 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 elaborado instrucciones de utilización de las aulas-taller.
- h Se han interpretado las cinco reglas de oro para la realización de trabajos sin tensión.
- i Se ha calculado la sección de los conductores de una instalación, considerando las prescripciones reglamentarias.
- j Se han identificado las protecciones necesarias de una instalación contra sobreintensidades y sobretensiones.
- k Se han identificado los sistemas de protección contra contactos directos e indirectos.

RA6. Reconoce las características de los transformadores realizando ensayos y cálculos y describiendo su constitución y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a Se han descrito los circuitos eléctrico y magnético del transformador monofásico.
- b Se han identificado las magnitudes nominales en la placa de características.
- c Se ha realizado el ensayo en vacío para determinar la relación de transformación y las pérdidas en el hierro.
- d Se ha realizado el ensayo en cortocircuito para determinar la impedancia de cortocircuito y las pérdidas en el cobre.
- e Se han conectado adecuadamente los aparatos de medida en los ensayos.
- f Se han observado las medidas de seguridad adecuadas durante los ensayos.
- g Se ha calculado el rendimiento del transformador ensayado.
- h Se han deducido las consecuencias de un accidente de cortocircuito.
- i Se ha identificado el grupo de conexión con el esquema de conexiones de un transformador trifásico.
- j Se han descrito las condiciones de acoplamiento de los transformadores.

RA7. Reconoce las características de las máquinas de corriente continua realizando pruebas y describiendo su constitución y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a Se han clasificado las máquinas de corriente continua según su excitación.
- b Se ha interpretado la placa de características de una máquina de corriente continua.
- c Se han identificado los elementos que componen inductor e inducido.
- d Se ha reconocido la función del colector.
- e Se ha descrito la reacción del inducido y los sistemas de compensación.
- f Se ha medido la intensidad de un arranque con reóstato.
- g Se ha invertido la polaridad de los devanados para comprobar la inversión del sentido de giro.
- h Se han observado las medidas de seguridad adecuadas durante los ensayos.
- i Se han interpretado las características mecánicas de un motor de corriente continua.

RA8. Reconoce las características de las máquinas rotativas de corriente alterna realizando cálculos y describiendo su constitución y funcionamiento.

Criterios de evaluación:

- a Se han clasificado las máquinas rotativas de corriente alterna.
- b Se han identificado los elementos que constituyen un motor de inducción trifásico.
- c Se ha interpretado la placa de características.
- d Se han descrito las conexiones de los devanados relacionándolas con la caja de bornas.
- e Se ha establecido la diferencia de funcionamiento de los rotores de jaula de ardilla y bobinado.
- f Se ha interpretado la característica mecánica de un motor de inducción.
- g Se ha consultado información técnica y comercial de diferentes fabricantes.

- h Se han realizado cálculos de comprobación de las características descritas en la documentación técnica.

CONTENIDOS Y TEMPORALIZACIÓN

La relación de contenidos del módulo está relacionada directamente con los objetivos generales del ciclo formativo, los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación, son contenidos soporte que contribuyen a la adquisición de las competencias del módulo, complementan el proceso formativo, y permiten alcanzar los resultados de aprendizaje definidos en el módulo profesional. Los contenidos establecidos en el Currículo son:

Corriente continua:

- Generación y consumo de electricidad.
- Efectos de la electricidad.
- Aislantes, conductores y semiconductores.
- Cargas eléctricas. Circuito eléctrico. CC y CA. Sistema Internacional de unidades.
- Resistencia eléctrica. Ley de Ohm. Resistencia de un conductor. Potencia eléctrica. Energía eléctrica. Efecto químico de la electricidad. Efecto térmico de la electricidad.
- Ley de Ohm generalizada para circuitos de CC. Asociación de resistencias. Circuitos con asociaciones serie-paralelo. Circuitos con varias mallas. Medidas de tensión e intensidad en circuitos de CC. Materiales aislantes.
- Características y funcionamiento de un condensador. Capacidad. Asociación de condensadores.

Electromagnetismo:

- Magnetismo. Campo magnético producido por un imán.
- Campo magnético creado por una corriente eléctrica. Interacciones entre campos magnéticos y corrientes eléctricas.
- Fuerzas sobre corrientes situadas en el interior de campos magnéticos. Fuerzas electromotrices inducidas.
- Experiencias de Faraday. Ley de Faraday. Sentido de la fuerza electromotriz inducida: ley de Lenz. Corrientes de Foucault. Fuerzas electromotrices autoinducidas. Efectos de la electricidad.

Corriente alterna monofásica:

- Valores característicos.
- Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura, condensador) en CA monofásica.
- Circuitos RLC serie en CA monofásica. Potencia en CA monofásica. Factor de potencia. Resolución de circuitos de CA monofásica. Medidas de tensión, intensidad y potencia en circuitos monofásicos.

Sistemas trifásicos:

- Conexión de generadores trifásicos.
- Conexión de receptores trifásicos.
- Potencia en sistemas trifásicos. Corrección del factor de potencia.
- Medidas de tensiones e intensidades en sistemas trifásicos. Medidas de potencia activa en sistemas trifásicos.

Seguridad en instalaciones electrotécnicas:

- Normativa sobre seguridad. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta el calentamiento.
- Caída de tensión en líneas eléctricas.
- Cálculo de la sección de los conductores de una instalación teniendo en cuenta la caída de tensión.
- Riesgo eléctrico. Protecciones en instalaciones electrotécnicas y máquinas. Accidentes eléctricos.

Transformadores:

- Principio de funcionamiento. El transformador monofásico.
- Ensayos en vacío y en cortocircuito. Caída de tensión.
- El transformador trifásico.

Máquinas de corriente continua:

- Constitución de la máquina de corriente continua.
- Principio de funcionamiento como generador. Reacción del inducido. Tipos de excitación.
- Principio de funcionamiento como motor. Par motor. Características mecánicas. Inversión del sentido de giro.

Máquinas rotativas de corriente alterna:

- Tipos y utilidad de los alternadores.
- Constitución del alternador trifásico. Principio de funcionamiento del alternador trifásico.
- Constitución y tipos del motor asíncrono trifásico. Principio de funcionamiento: campo giratorio. Característica mecánica. Sistemas de arranque. Inversión del sentido de giro.
- Motores monofásicos.

Las unidades de trabajo propuestas en esta programación dan respuesta a las necesidades formativas y permiten alcanzar cada uno de los resultados de aprendizaje. El conjunto de todas las unidades de trabajo permitirá alcanzar la cualificación profesional del módulo.

La secuenciación de los contenidos del módulo Electrotecnia se ajustará a la siguiente relación de Unidades de Trabajo.

PRIMER TRIMESTRE

UT.0 Presentación y análisis del Módulo de Electrotecnia.

UT.1. Conceptos básicos de Seguridad en las Instalaciones.

- Riesgo eléctrico
- Efectos fisiológicos producidos por la corriente eléctrica
- Factores que influyen en el riesgo eléctrico: Intensidad de la corriente y tiempo de duración del contacto. Recorrido de la corriente a través del cuerpo. Impedancia o resistencia del cuerpo humano. Tensión de contacto. Tipo de corriente y frecuencia.
- Tipos de contactos eléctricos y sistemas de protección. Contacto directo e indirecto
- Riesgos de la electricidad sobre los materiales
- Normativas sobre seguridad. Ley de Prevención de Riesgos laborales
- Normas de seguridad para la realización de trabajos eléctricos. Trabajos con o sin tensión

UT.2 Conceptos eléctricos básicos. CC

- Generación y consumo de electricidad
- Efectos de la electricidad
- Aislantes, conductores y semiconductores
- Potencia eléctrica
- Energía eléctrica
- Efecto químico de la electricidad
- Efecto térmico de la electricidad
- Cargas eléctricas
- Estructura atómica de la materia
- Materiales aislantes
- Características y funcionamiento de un condensador
- Capacidad
- Asociación de condensadores
- Circuito eléctrico
- CC y CA
- Sistema Internacional de unidades
- Resistencia eléctrica
- Ley de Ohm
- Ley de Ohm generalizada para circuitos de CC
- Resistencia de un conductor
- Resistores lineales y fijos

- **Leyes de corriente continua.**
- Circuitos con varias mallas. Necesidades de los métodos de análisis de circuitos
- Leyes de Kirchhoff
- Ecuaciones de las mallas o de Maxwell

UT.3 Corriente alterna monofásica.

- La corriente alterna
- Producción de CA
- Frecuencia y periodo
- Valores característicos
- Comportamiento de los receptores elementales (resistencia, bobina pura, condensador) en CA
- Circuitos RLC serie en CA
- Potencia en CA
- Factor de potencia
- Conexión de impedancia en serie
- Circuito RLC serie
- Resonancia de un circuito serie
- Conexión de impedancias en paralelo
- Circuito RLC paralelo
- Mejora del factor de potencia
- Resolución de circuitos de CA monofásica
- Medidas de tensión, intensidad y potencia en circuitos monofásicos

SEGUNDO TRIMESTRE

UT.4 Sistemas eléctricos trifásicos.

- Sistemas polifásicos
- Sistema monofásico-trifásico
- Conexión de generadores trifásicos
- Conexión de receptores trifásicos
- Potencia en sistemas trifásicos
- Corrección del factor de potencia
- Medidas de tensiones e intensidades en sistemas trifásicos
- Medidas de potencia activa en sistemas trifásicos
- Medida de pérdidas de un transformador trifásico

UT.5 Magnetismo y Electromagnetismo.

- Magnetismo
- Campo magnético producido por un imán
- Campo magnético creado por una corriente eléctrica
- Interacciones entre campos magnéticos y corrientes eléctricas
- Fuerzas sobre corrientes situadas en el interior de campos magnéticos
- Fuerzas electromotrices inducidas
- Experiencias de Faraday
- Ley de Faraday
- Sentido de la fuerza electromotriz inducida: Ley de Lenz
- Corrientes de Foucault
- Fuerzas electromotrices autoinducidas

UT.6 Máquinas de corriente continua.

- Constitución de la máquina de corriente continua
- Principio de funcionamiento como generador
- Reacción del inducido
- Tipos de excitación
- Principio de funcionamiento como motor
- Par motor
- Características mecánicas
- Inversión del sentido de giro

TERCER TRIMESTRE

UT.7 Máquinas de corriente alterna.

- Tipos y utilidad de los alternadores
- Constitución del alternador trifásico
- Principio de funcionamiento del alternador trifásico
- Constitución y tipos del motor asíncrono trifásico
- Principio de funcionamiento: campo giratorio
- Característica mecánica
- Sistemas de arranque
- Inversión del sentido de giro
- Motores monofásicos

T.8 Transformadores.

- Principio de funcionamiento
- El transformador monofásico
- Ensayos en vacío y en cortocircuito
- Caída de tensión
- El transformador en carga
- Rendimiento del transformador
- Corriente de cortocircuito
- Funcionamiento del transformador trifásico
- Conexiones utilizadas en los transformadores trifásicos
- Grupos de conexiones más usuales
- **Conexión en paralelo de transformadores trifásicos**

RELACIÓN ENTRE CONTENIDO Y RESULTADO APRENDIZAJE

La siguiente tabla relaciona cada una de las unidades de trabajo con cada uno de los resultados de aprendizaje, si bien varias unidades pueden dar respuesta a un único resultado de aprendizaje o una unidad dar respuesta a parte de varios resultados de aprendizaje. Total de 192 horas anuales

UNIDADES DE TRABAJO	TEMP (SESIONES)	RESULTADO APRENDIZAJE							
		RA1	RA2	RA3	RA4	RA5	RA6	RA7	RA8
1ºTRIMESTRE									
UT.0 Presentación y análisis del Módulo de Electrotecnia	2								
UT.1 Seguridad en instalaciones electrotécnicas	16					x			
UT.2 Conceptos básicos de CC	27	X				x			
UT.3 Corriente alterna monofásica	26			x		x			
2ºTRIMESTRE									
UT.4 Sistemas eléctricos trifásicos	28				x				
UT.5 Magnetismo y Electromagnetismo	15		X						
UT.6 Máquinas de corriente continua	25							X	
3ºTRIMESTRE									
UT.7 Máquinas de corriente alterna	27					x			X
UT. 8 Transformadores	26					X	x		

ORIENTACIONES PEDAGÓGICAS O METODOLOGÍA

Este módulo profesional es un módulo de soporte, por lo que da respuesta a la necesidad de proporcionar una adecuada base teórica y práctica para la comprensión de los fenómenos eléctricos y electromagnéticos que gobiernan el funcionamiento de las instalaciones y máquinas eléctricas.

La formación es de carácter generalista, por lo que el módulo puede ser común en distintos Títulos de la Familia Profesional e incluso servir para Títulos de otras Familias Profesionales que necesiten de una formación electrotécnica de base.

La definición de estas funciones incluye aspectos como:

- Manejar las herramientas apropiadas (no sólo calculadora científica, sino utilidades informáticas).
- Utilizar de forma coherente y correcta las unidades adecuadas para cada magnitud.
- Presentar los resultados de los cálculos con la precisión requerida.
- Utilizar herramientas informáticas de simulación para comprobar resultados.
- Montar circuitos y realizar medidas en ellos para comprobar cálculos previos.
- Realizar informes sobre las prácticas realizadas que incluyan una adecuada explicación

teórica, los cálculos y simulaciones realizadas, los resultados medidos y los errores encontrados.

- Conocer los principios básicos del funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Conocer la constitución y componentes de las máquinas eléctricas, así como los distintos tipos y características.
- Arrancar y manipular máquinas eléctricas. Realizar ensayos tipo.

La formación del módulo contribuye a alcanzar los objetivos generales a), c), j), k), l), m), y n) del ciclo formativo y las competencias a), b), h), i), j), k) y l) del título.

Las líneas de actuación en el proceso enseñanza- aprendizaje que permiten alcanzar los objetivos del módulo versarán sobre:

- Conocimiento de las leyes y principios básicos de la electricidad y el electromagnetismo.
- Adquisición de técnicas para la realización de cálculos en circuitos eléctricos de CC, de CA monofásica y de CA trifásica.
- Reconocimiento de los riesgos eléctricos y de la importancia de observar siempre las adecuadas medidas de seguridad.
- Conocimiento de las máquinas eléctricas, su comportamiento y características de funcionamiento, a través tanto de cálculos como de la realización de los ensayos tipo.

RECURSOS Y MATERIALES

Existen libros de textos de diversas editoriales para servir de guía del Módulo de Electrotecnia, sin embargo, en la mayoría de los casos resulta algo complejo adaptar los recursos disponibles en los talleres con las actividades planteadas en los libros. Quizás, el que en mayor medida se ajusta sea: Electrotecnia, editado por McGraw Hill. No obstante, el profesorado considera que no es imprescindible su adquisición, por parte del alumnado, para seguir adecuadamente la asignatura. Para el desarrollo de las distintas unidades de trabajo se cuenta con diverso material bibliográfico y didáctico, obtenido principalmente de internet, documentación técnica, manuales, reglamentos, etc., que en su conjunto pueden conformar el material bibliográfico del módulo que sustituye al libro de texto.

Recursos didácticos que se usarán en el desarrollo del módulo:

- Plataforma web educativa Google Classroom con la cual se gestionará la entrega de tareas, actividades, prácticas y todo tipo de documentación a utilizar por el alumnado. Asimismo, se constituirá como elemento calificador para el seguimiento del proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado conteniendo un libro de calificaciones.

Materiales que se usarán en el desarrollo del módulo:

- Documentación relacionada con cada unidad de trabajo disponible en la plataforma web Google Classroom
- Cables, multímetro, protoboards (placa de prototipos) para el montaje de los circuitos, componentes electrónicos (resistores, condensadores, bobinas, leds, transformadores), motores de CC y CA
- Generadores de señal de CA y osciloscopios
- Fuentes de alimentación de CC de laboratorio
- Software: simuladores de circuitos como EWB, FRITZING, etc.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Se considera interesante la visita a una central eléctrica, en la que poder comprobar in situ un ejemplo real de generación de electricidad.