

PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: SISTEMAS ELÉCTRICOS **CLAVE:** E-SEL-1

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante evaluará el comportamiento de las variables eléctricas básicas y la forma en que éstas interactúan en circuitos eléctricos, considerando aspectos de formas de conexión y tipos de cargas, para garantizar la operación y la continuidad de funcionamiento de la maquinaria y equipo mediante el plan maestro de mantenimiento.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Gestionar las actividades de mantenimiento mediante la integración del plan maestro, para garantizar la operación y contribuir a la productividad de la organización.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	3	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Generación de CA y CD	2	3	5
II. Circuitos eléctricos en CD	10	15	25
III. Análisis de circuitos de corriente alterna	10	15	25

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

IV. Sistemas Trifásicos	8	12	20
Totales	30	45	75
Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño	
Definir el universo de mantenimiento a través de la integración de la información técnica, para elaborar el plan maestro de mantenimiento.	Diagnosticar la existencia de planes, manuales, programas, tipos de mantenimiento y perfiles profesionales a través del análisis de bitácoras, inventarios, historiales, uso de tecnología vigente, características de los equipos productivos en la organización y normas oficiales vigentes, para identificar la información útil.	Realiza un reporte en el que establece la existencia y condiciones de: <ul style="list-style-type: none"> - Programas de mantenimiento - Planes - Diagramas - Tipos de mantenimiento - Bitácoras de equipos - Manuales de operación y mantenimiento - Inventarios - Historiales de equipo -Garantías - Contactos de proveedores -Seguridad e higiene 	
	Determinar historiales de consumo y presupuestos de las actividades de mantenimiento con base en la información estadística existente,	Elabora un reporte del historial de consumo con base en la información estadística existente: <ul style="list-style-type: none"> - Mano de obra - Refacciones 	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>recomendaciones del fabricante, el número de ocurrencias de falla, el costo y políticas de la organización; para conocer la situación actual del sistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Maquinaria y equipo - Consumibles (grasa, aceite, estopa, soldadura, entre otros) - Equipos de seguridad - Herramientas - Instrumentos de medición
	<p>Elaborar el manual operativo del área de mantenimiento con base en el universo de mantenimiento y las especificaciones técnicas de los equipos e infraestructura, para la ejecución del mantenimiento.</p>	<p>Elabora manual operativo del área de mantenimiento que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Objetivos, - Políticas - Alcance - Formatos, instrumentos, guías - Procedimientos, diagramas de flujo y frecuencia de mantenimiento (periodo) - Tipos de mantenimiento, indicadores de mantenimiento. - Normatividad - Perfil de puestos del personal de mantenimiento - Organigrama
<p>Desarrollar el plan maestro de mantenimiento con base en la jerarquización de equipos y frecuencia de actividades, presupuesto autorizado y</p>	<p>Establecer la frecuencia, periodo y duración de las actividades de mantenimiento de acuerdo con la jerarquía operacional y de servicios; la disponibilidad de los</p>	<p>Establece las actividades de mantenimiento de un equipo en un formato en donde se considere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Equipo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

políticas de la organización, para gestionar los recursos, optimizar la operación y el servicio.	equipos e instalaciones; los manuales; las recomendaciones del fabricante; uso de los equipos; para asegurar la confiabilidad de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> - Grado de Importancia - Área donde se ubica - Actividad del mantenimiento - Frecuencia, periodo y duración. - Justificación, (de acuerdo a la jerarquización, manuales, recomendaciones del fabricante, historial de fallas, requerimientos de producción y servicio).
	Estimar los recursos humanos, materiales y económicos con base al manual de operativo del área de mantenimiento, la frecuencia, periodo y duración de las actividades de mantenimiento para garantizar su ejecución.	<p>Realiza un reporte de requerimientos para las actividades de mantenimiento que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividades a realizar - Tiempo estimado para la realización de la actividad - Frecuencia - Perfil de la mano de obra - Refacciones y materiales - Herramientas - Equipo de protección - Información técnica - Recursos económicos necesarios.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Generación de CA y CD					
Propósito esperado	El estudiante determinará los parámetros de generación de energía eléctrica, para identificar fuentes, el manejo de cada tipo de corriente y optimizar su aprovechamiento.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	2	Horas del Saber Hacer	3	Horas Totales	5

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fuentes de generación de energía eléctrica	Explicar los procesos de la generación de energía eléctrica.	Determinar los procesos que intervienen en la generación de energía eléctrica.	Promover el pensamiento creativo a través de la comunicación efectiva con habilidades sociales y emocionales para desarrollar el trabajo en equipo en las actividades indicadas.
Clasificación y tipos de generación de energía eléctrica	Identificar formas de generación de energía eléctrica, así como sus características de operación.	Determinar los elementos que constituyen los diferentes sistemas de generación de energía eléctrica.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

			Fomentar el liderazgo mediante la asignación de diferentes roles de responsabilidad en la integración de una actividad grupal de organización de prácticas.
--	--	--	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos	Pintarrón	Laboratorio / Taller	X
Ejercicios prácticos	Laptop y cañón	Empresa	
Estudio de casos	Internet Videos		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican y describen los parámetros de generación de energía eléctrica, proponiendo estrategias para optimizar su	A partir de un caso práctico elaborar un reporte técnico que incluya los tipos de fuentes de generación de energía eléctrica	Rúbrica Guía de Observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

aprovechamiento dentro de la organización.	y sus características.	
--	------------------------	--

Unidad de Aprendizaje	II. Circuitos eléctricos en CD					
Propósito esperado	El estudiante determinará la relación de las variables eléctricas en un circuito eléctrico de corriente continua, para diagnosticar la operación de los sistemas industriales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber		Saber Hacer		Ser y Convivir	
	Dimensión Conceptual		Dimensión Actucional		Dimensión Socioafectiva	
Métodos de análisis de circuitos CD(Kirchhoff, Nodos, Malla)	<p>Describir las leyes de Kirchhoff.</p> <p>Describir los métodos de nodos y mallas en el análisis de circuitos eléctricos.</p>		<p>Seleccionar las leyes de Kirchhoff en el análisis de circuitos resistivos mixtos con CD.</p> <p>Calcular los parámetros eléctricos de intensidad de corriente, tensión y potencia en circuitos eléctricos, aplicando análisis de mallas y nodos.</p>		<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas.</p> <p>Fomentar el trabajo en equipo y la comunicación efectiva mediante el intercambio de ideas en la solución de circuitos eléctricos.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		Diseñar circuitos resistivos utilizando simulación con software dedicado.	
Análisis de circuitos inductivos y capacitivos en CD	<p>Describir el comportamiento de los elementos inductivos y capacitivos en circuitos serie y en circuitos paralelo con CD.</p> <p>Distinguir la constante de tiempo en circuitos RC en CD.</p>	<p>Determinar el comportamiento de los elementos inductivos y capacitivos dentro de circuitos serie y paralelo de CD.</p> <p>Determinar las curvas de tensión vs tiempo con diferentes valores de resistencia y capacitores.</p> <p>Diseñar circuitos RC y RL utilizando software de simulación.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos	Pintarrón	Laboratorio / Taller	X
Ejercicios prácticos	Laptop y cañón	Empresa	
Estudio de casos	Internet		
	Guía de prácticas de laboratorio		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Equipo de laboratorio y mediciones eléctricas		
	Software dedicado		

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden la relación de las variables eléctricas en un circuito de corriente continua que involucren elementos resistivos, inductivos, capacitivos y sus diferentes conexiones.	A partir de un circuito eléctrico físico y/o simulado, elaborar un reporte que incluya el cálculo analítico de cada parámetro eléctrico (corriente, voltaje, resistencia y potencia), aplicando las leyes de Kirchhoff, nodos, mallas y comparar los resultados.	Rúbrica. Guía de Observación.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Análisis de circuitos de corriente alterna.					
Propósito esperado	El estudiante resolverá problemas prácticos en donde se involucra la corriente alterna de sistemas monofásicos, para garantizar la correcta operación y funcionamiento de un sistema eléctrico.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBO:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Circuitos RL, RC y RLC con corriente alterna.	<p>Identificar las características de C.A.</p> <p>Explicar los efectos de la corriente alterna en elementos inductivos, capacitivos y resistivos (reactancia e impedancia).</p> <p>Interpretar números complejos en circuitos de C.A.</p> <p>Identificar los circuitos RL, RC y RLC, con corriente alterna.</p>	<p>Calcular analíticamente los efectos de corriente y voltaje en circuitos RL, RC y RLC.</p> <p>Comprobar mediante simulación y/o experimentalmente los efectos de corriente y voltaje en circuitos RL, RC y RLC.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas.</p> <p>Fomentar el trabajo en equipo y la comunicación efectiva mediante el intercambio de ideas en la solución de circuitos eléctricos.</p> <p>Incentivar la colaboración en la realización de prácticas de mediciones eléctricas mediante la distribución de responsabilidades durante el desarrollo de la sesión.</p>
Parámetros de la calidad de la energía: voltaje, corriente, factor de potencia, potencia real, potencia aparente, potencia reactiva.	Explicar el concepto de potencia aparente, real, reactiva y factor de potencia.	<p>Calcular analíticamente la potencia real, reactiva, aparente y factor de potencia de un circuito de C.A.</p> <p>Demostrar el comportamiento de los parámetros de la calidad de la energía.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

		Medir la potencia y factor de potencia en equipos o sistemas.	
--	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Equipos colaborativos.	Software dedicado	Laboratorio / Taller	X
Ejercicios prácticos.	Pintarrón	Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes solucionan problemas prácticos de corriente alterna en sistemas monofásicos, comprobando el comportamiento de la tensión, intensidad, impedancia y potencia de un circuito eléctrico dentro de una instalación específica.	A partir de un estudio de casos utilizar las herramientas matemáticas y tecnológicas para obtener un reporte que contenga los cálculos y mediciones de parámetros eléctricos en circuitos RC, RL y RLC; cálculos y mediciones de la potencia real, potencia aparente, potencia reactiva y	Rúbrica Guía de Observación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	factor de potencia así como los resultados obtenidos.	
--	---	--

Unidad de Aprendizaje	IV. Sistemas Trifásicos					
Propósito esperado	El estudiante valorará el comportamiento de sistemas trifásicos, para proponer su aplicación dependiendo de una necesidad dada.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber		Saber Hacer	Ser y Convivir
	Dimensión Conceptual		Dimensión Actuacional	Dimensión Socioafectiva
Características de los sistemas monofásicos y trifásicos	Clasificar los sistemas eléctricos monofásicos de los trifásicos por su aplicación. Identificar los parámetros eléctricos en los sistemas monofásicos y trifásicos.	Seleccionar física y esquemáticamente los sistemas monofásicos y trifásicos. Medir y calcular los parámetros eléctricos de los sistemas monofásicos y trifásicos.	Fomentar el trabajo en equipo y la comunicación efectiva mediante el intercambio de ideas en la solución de circuitos eléctricos. Incentivar la colaboración en la realización de prácticas de mediciones eléctricas mediante la distribución de	
Ventajas del uso de los sistemas trifásicos	Identificar las ventajas y aplicaciones de los sistemas trifásicos en el sector industrial.	Determinar las ventajas de los sistemas trifásicos para la optimización del uso de energía.		
Configuraciones trifásicas	Describir las variantes en las conexiones	Preparar conexiones de elementos		

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

delta y estrella	delta y estrella; delta serie y paralelo, estrella serie y paralelo. Relacionar los voltajes y corriente de línea y de fase, balanceo eléctrico, secuencia y rotación de líneas, el concepto de neutro flotante y aterrizado.	eléctricos en diferentes configuraciones trifásicas y validar las mediciones mediante simulación. Valorar aplicaciones móviles y equipos que permitan la adquisición de mediciones de variables eléctricas en configuraciones trifásicas.	responsabilidades durante el desarrollo de la sesión. Fomentar el liderazgo mediante la asignación de diferentes roles de responsabilidad en la integración de una actividad grupal de organización de prácticas.
------------------	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Ejercicios prácticos	Presentación didáctica	Laboratorio / Taller	X
Estudio de casos	Guía de prácticas de laboratorio	Empresa	
Trabajo en equipos colaborativos	Internet		
	Videos		
	Software dedicado		
	Instrumentos de medición		

Proceso de Evaluación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes validan el comportamiento de sistemas trifásicos y los parámetros eléctricos de tensión, intensidad y potencia en una instalación específica.	A partir de un circuito eléctrico trifásico, elaborar un reporte que incluya las mediciones de parámetros eléctricos de las conexiones delta y estrella; el cálculo analítico, así como el comparativo entre el cálculo y las mediciones físicas y/o simuladas.	Rúbrica Guía de Observación

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en el área de ingeniería: <ul style="list-style-type: none"> - Eléctrica - Electromecánica - Electrónica - Mecatrónica - Mantenimiento Industrial 	Experiencia en la enseñanza del análisis de circuitos eléctricos en nivel superior. Capacitación en estrategias de enseñanza-aprendizaje Técnicas en el manejo de grupo Inducción al modelo educativo de las UST	Experiencia en el ejercicio profesional del área de ingeniería de su formación como responsable del mantenimiento y/o instalación de sistemas eléctricos y electrónicos, así como cursos relacionados del área eléctrica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

--	--	--

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Boylestad, Robert L.	2017	Introducción al Análisis de Circuitos	México	Pearson	9786073241472
Alexander Charles, Sadiku Matthew	2022	Fundamentos De Circuitos Eléctricos	México	Mcgraw-hill	09786071517531
DORF, Richard; SVOBODA, James	2015	Circuitos Eléctricos	México	Alfaomega	978-607-622-362-8
Fernández Moreno José	2011	Teoría de circuitos: Teoría y problemas resueltos	México	Ediciones Paraninfo, S.A	9788428380966
Allan H. Robbins, Wilhelm C. Miller	2018	Análisis de Circuitos: Corriente Alterna	México	Cengage	978-607-526-410-3
Allan H. Robbins, Wilhelm C. Miller	2018	Análisis de Circuitos: Corriente Directa	México	Cengage	978-607-526-408-0
Acosta Montoya, Álvaro	2022	Análisis de Circuitos Eléctricos. Un Enfoque Teórico	México	Ediciones De La U	9789587923322
Enriquez Harper,	2018	El ABC de las energías	México	Limusa	978607050454

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Gilberto		renovables en los sistemas eléctricos			9
Enriquez Harper, Gilberto	2011	Tecnologías de generación de energía eléctrica	México	Limusa	9786070501357
Enriquez Harper, Gilberto	2014	Los conceptos básicos de la generación, transmisión, transformación y distribución de energía eléctrica	México	Limusa	9786070506758

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Theodore Wildi	Fecha de consulta 10 de abril del 2024	Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia	https://lc.fie.umich.mx/~jorgeahb/Pagina/materias/Libro2.pdf
Asociación de Generadores de energía eléctrica	Fecha de consulta 10 de abril del 2024	La Generación Eléctrica	https://www.academia.edu/33356547/Libro_generacion_electrica
William H. Hayt, Jr., Jack E. Kemmerly, Steven M. Durbin	Fecha de consulta 10 de abril del 2024	Análisis de circuitos en ingeniería	https://www.academia.edu/42264344/Analisis_de_Circuitos&nav_from=58e0147f-c2e7-471d-a8bc-ee3dbd1f0be9&rw_pos=0

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Fraille Mora, Jesús	Fecha de consulta 10 de abril del 2024	Circuitos Eléctricos	https://www.academia.edu/30528249/Circuitos_el%C3%A9ctricos_Jes%C3%BAs_Fraile_Mora?rhid=27619208585&swp=rr-rw-wc-42264345
Catalán, Izquierdo, Saturnino	Fecha de consulta 10 de abril del 2024	Electrotecnia: Circuitos Eléctricos	https://www.academia.edu/8439817/ELECTROTECNIA_CIRCUITOS_ELECRICOS?rhid=27619208585&swp=rr-rw-wc-42264345
Thomas L. Floyd	Fecha de consulta 10 de abril del 2024	Principios de Circuitos Eléctricos	https://www.academia.edu/107329652/Principios_de_Circuitos_El%C3%A9ctricos_Floyd_8va_Edicion?rhid=27619208585&swp=rr-rw-wc-42264345

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-1.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	