

**TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN
MECATRÓNICA ÁREA INSTALACIONES ELÉCTRICAS
EFICIENTES
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

ASIGNATURA DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS

1. Competencias	Desarrollar sistemas eléctricos de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad, con base en las necesidades del proceso, para el ahorro de energía de la empresa
2. Cuatrimestre	Quinto
3. Horas Teóricas	24
4. Horas Prácticas	51
5. Horas Totales	75
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	5
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno realizará las conexiones de las máquinas eléctricas de acuerdo a su tipo para su aplicación en sistemas eléctricos, conforme a los requerimientos.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Transformadores	6	14	20
II. Motores asíncronos	6	14	20
III. Máquinas de corriente directa	7	13	20
IV. Máquinas síncronas	5	10	15
Totales	24	51	75

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Transformadores
2. Horas Teóricas	6
3. Horas Prácticas	14
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará las pruebas eléctricas a los transformadores, mediante los procedimientos aplicables para utilizarlos en los sistemas eléctricos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Introducción a los transformadores	Reconocer el principio de operación de los transformadores, sus elementos y su clasificación.	Localizar físicamente los elementos de un transformador	Analítico Destreza Manual Trabajo en Equipo Responsabilidad Disciplina Orden
Circuito equivalente del transformador y su simulación.	Describir el circuito equivalente del transformador y su diagrama vectorial. Identificar herramientas de simulación y análisis de máquinas eléctricas y sus circuitos equivalentes.	Obtener los parámetros eléctricos del transformador a partir del análisis del circuito equivalente. Realizar la simulación de un circuito equivalente de transformador empleando software dedicado verificando los parámetros de operación eléctricos.	Analítico Capacidad de Autoaprendizaje Trabajo en Equipo Responsabilidad
Conexiones de los transformadores	Describir el efecto de la polaridad en las conexiones de los transformadores. Describir los tipos de conexión de los transformadores trifásicos.	Realizar la prueba de polaridad de transformadores. Realizar las conexiones de transformadores trifásicos.	Analítico Destreza Manual Trabajo en Equipo Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Pruebas a transformadores	Describir las pruebas que se realizan a los transformadores (relación de transformación, resistencia de aislamiento, resistencia eléctrica de los devanados, rigidez dieléctrica del aceite).	Realizar las pruebas a los transformadores de acuerdo a la norma vigente (ANSI, IEC). Elaborar el informe de resultados obtenidos en las pruebas.	Analítico Destreza Manual Trabajo en Equipo Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de un caso, elaborará un reporte que incluya: - Tipo de transformador, su funcionamiento, simbología - Aplicación dentro de un sistema eléctrico - Diagrama de conexión. Resultado de las pruebas	1. Identificar los diferentes tipos de transformadores 2. Reconocer los diferentes tipos de conexión 3. Identificar las pruebas eléctricas a los transformadores 4. Realizar pruebas eléctricas a los transformadores	Estudio de casos Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas demostrativas Ejercicios prácticos Aprendizaje basado por proyectos	Pintarrón Proyector de video Equipo de cómputo Manuales y normas técnicas Videos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Motores asíncronos
2. Horas Teóricas	6
3. Horas Prácticas	14
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará la conexión de motores asíncronos, conforme a su tipo, para aplicarlos a los sistemas eléctricos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Motores asíncronos trifásicos y su simulación.	<p>Describir la clasificación de los motores eléctricos.</p> <p>Reconocer el principio de operación, construcción, tipos de conexión, ventajas y desventajas de los motores asíncronos trifásicos.</p>	<p>Realizar el circuito equivalente del motor asíncrono.</p> <p>Realizar la simulación de un circuito equivalente de motor asíncrono trifásico empleando software dedicado verificando los parámetros de operación eléctricos.</p> <p>Comparar las curvas características par-velocidad de los motores asíncronos.</p> <p>Realizar los arreglos estrella o delta de las terminales de un motor.</p>	<p>Analítico</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Orden</p> <p>Limpieza</p>
Pruebas a los motores asíncronos trifásicos	<p>Describir las pruebas que se realizan a los motores asíncronos.</p>	<p>Realizar pruebas para la obtención de parámetros de los motores asíncronos.</p>	<p>Analítico</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Orden</p> <p>Limpieza</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Motores asíncronos monofásicos	Explicar los tipos de arranque de los motores monofásicos.	Realizar pruebas de verificación de arranque de los motores monofásicos.	Analítico Destreza Manual Trabajo en Equipo Responsabilidad Disciplina Orden Limpieza

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de las pruebas de un motor asincrónico elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Conexión- Curvas características- Parámetros eléctricos	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los tipos de motores asíncronos2. Reconocer los tipos de conexión de los motores asíncronos3. Identificar las pruebas eléctricas a los motores asíncronos4. Obtener los parámetros eléctricos mediante en las pruebas eléctricas	<p>Estudio de casos Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Prácticas demostrativas Ejercicios prácticos Aprendizaje basado por proyectos	Pintarrón Proyector de video Equipo de cómputo Videos Manuales y normas técnicas

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Máquinas de corriente directa
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	13
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará la conexión de motores y generadores de CD, conforme a su tipo, para aplicarlos a los sistemas eléctricos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Motores de Corriente Directa	<p>Reconocer el principio de operación, construcción y funcionamiento de los motores de CD.</p> <p>Identificar ventajas y desventajas del motor de CD.</p> <p>Identificar las herramientas de medición y monitoreo de variables eléctricas.</p> <p>Identificar herramientas de almacenamiento de datos en la nube.</p>	<p>Verificar la operación de los motores de CD en vacío y con carga.</p> <p>Realizar la medición y monitoreo en tiempo real de variables eléctricas en vacío y con carga de motores de CD.</p> <p>Subir la base de datos de mediciones de motores de CD a la nube.</p>	<p>Analítico</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Orden</p> <p>Limpieza</p>
Generadores de Corriente Directa	<p>Explicar el principio de operación, construcción y funcionamiento del generador de CD.</p> <p>Identificar ventajas y desventajas del generador de CD.</p>	<p>Realizar la conexión de los diferentes tipos de generadores de CD.</p> <p>Comprobar las características de funcionamiento de un generador de CD en vacío y con carga.</p>	<p>Analítico</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Orden</p> <p>Limpieza</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de la conexión de una máquina de corriente directa, elaborará un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Conexión- Curvas características- Parámetros eléctricos en vacío y con carga	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los diferentes tipos de motores y generadores de CD2. Reconocer los diferentes tipos de conexión de motores y generadores de CD3. Obtener los parámetros eléctricos de los motores y generadores de CD en vacío y con carga	<p>Estudio de casos Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Solución de problemas Prácticas demostrativas Aprendizaje basado por proyectos	Pintarrón Proyector de video Equipo de cómputo Videos Manuales y normas técnicas

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	IV. Máquinas síncronas
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno realizará la conexión de motores y generadores síncronos, conforme a su tipo, para aplicarlos a los sistemas eléctricos.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
El motor síncrono	<p>Explicar el principio de operación, construcción y funcionamiento del motor síncrono.</p> <p>Identificar ventajas y desventajas del motor síncrono.</p>	<p>Realizar pruebas del comportamiento del motor síncrono.</p> <p>Realizar la medición y monitoreo en tiempo real de variables eléctricas a motores síncronos.</p> <p>Subir la base de datos de mediciones de motores síncronos a la nube.</p>	<p>Analítico</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Orden</p> <p>Limpieza</p>
El generador síncrono	<p>Explicar el principio de operación, construcción y funcionamiento del generador síncrono.</p> <p>Identificar ventajas y desventajas del generador síncrono.</p>	<p>Realizar la conexión trifásica del generador síncrono y medir las características de la electricidad generada.</p>	<p>Analítico</p> <p>Destreza Manual</p> <p>Trabajo en Equipo</p> <p>Responsabilidad</p> <p>Disciplina</p> <p>Orden</p> <p>Limpieza</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir de las pruebas a una máquina síncrona, elaborará un reporte que contenga: - Conexión - Curvas características -Parámetros eléctricos en vacío y con carga	1. Identificar la máquina síncrona 2. Identificar los parámetros de funcionamiento de la máquina síncrona 3. Realizar la conexión de una máquina síncrona	Estudio de casos Lista de verificación

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Solución de problemas Prácticas demostrativas Aprendizaje basado por proyectos	Pintarrón Proyector de video Equipo de cómputo Videos Manuales y normas técnicas

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterios de Desempeño
Probar los elementos de iluminación, distribución, instalaciones eléctricas y fuerza con equipo de pruebas técnicas para registrar la operación de los elementos.	Elabora un reporte de operación de cada elemento del sistema en el que se comparen los parámetros obtenidos contra los datos de fabricante, conteniendo aquellos que apliquen de la siguiente lista: <ul style="list-style-type: none"> - Consumo en kW-h, niveles de iluminación, eficiencia, caída de tensión, balanceo de cargas, factor de potencia, calidad de la energía, aislamiento, entre otros
Determinar la operación de los sistemas eléctricos a través de diagramas, planos y disposiciones normativas, para establecer la eficiencia energética.	Elabora un diagnóstico del estado actual del sistema eléctrico analizado, que contenga datos estadísticos e históricos de funcionamiento de los elementos del sistema y determine, con base a ellos, su eficiencia energética con base a las características del sistema.
Seleccionar los elementos de los sistemas eléctricos de acuerdo a la normatividad, catálogo de fabricantes y especificaciones de nuevas tecnologías, para la eficiente operación de la instalación.	Elabora un comparativo de los elementos de iluminación, distribución y fuerza requeridos por el sistema, resaltando aquellos que proporcionan una mejor eficiencia en la utilización de la energía eléctrica.

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MÁQUINAS ELÉCTRICAS

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Herman, Stephen L.	(2011)	<i>Electrical Transformers And Rotating Machines</i>	NA	USA	Cengage Learning ISBN: 978-1111039134
Rohit Mehta	(2006)	<i>Principle of Electrical Machines</i>	NA	USA	S Chand ISBN: 81-2192191-0
Chapman, J, Stephen	(2012)	<i>Máquinas Eléctricas</i>	Distrito Federal	México	Mc Graw Hill ISBN: 6071507243 9786071507242
Fitzgerald, A	(2004)	<i>Máquinas Eléctricas</i>	Distrito Federal	México	Mc Graw Hill ISBN: 970104052X 9789701040522
Guru, Bhag S y Hizioglu, Haceseyin R.	(2003)	<i>Máquinas Eléctricas y Transformadores</i>	Distrito Federal	México	Oxford ISBN: 9706136738 9789706136732
L. Kosow, Irvin	(2006)	<i>Control de máquinas eléctricas</i>	Barcelona	España	Prentice Hall ISBN 13: 978-84-291-3046-1 ISBN 10: 84-291-3046-2
Enriquez, H, Gilberto	(2004)	<i>El ABC de las máquinas eléctricas I. Transformadores</i>	Distrito Federal	México	Limusa ISBN: 968-18-2570-5 13.1

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Mecatrónica	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	