


ASIGNATURA DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA

1. Competencias	Dirigir proyectos de ahorro y calidad de energía eléctrica, con base en un diagnóstico energético del sistema, para contribuir al desarrollo sustentable (medio ambiente, impacto ambiental, cambio climático y contaminación) a través del uso racional y eficiente de la energía.
2. Cuatrimestre	Cuarto
3. Horas Teóricas	15
4. Horas Prácticas	45
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno integrará sistemas de potencia de acondicionamiento de energías renovables, mediante el dimensionado, mantenimiento y selección de estructuras de control de potencia, de captación y generación, para el suministro y ahorro de la energía eléctrica.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Dispositivos semiconductores de potencia	7	17	24
II. Estructuras de potencia	4	16	20
III. Sistemas de acondicionamiento de potencia de energías renovables y/o convencionales	4	12	16
Totales	15	45	60


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

ELECTRÓNICA DE POTENCIA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	I. Dispositivos semiconductores de potencia
2. Horas Teóricas	7
3. Horas Prácticas	17
4. Horas Totales	24
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno elaborará aplicaciones básicas de control de potencia en CD y CA, mediante los dispositivos semiconductores de potencia para el control de corriente y voltaje en cargas eléctricas como iluminación y motores.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Dispositivos controlados de silicio (SCR, TRIAC)	<p>Describir los conceptos y principios relacionados con el SCR y TRIAC:</p> <ul style="list-style-type: none"> - simbología - operación - tipos de encapsulado - construcción interna - características de entrada y salida - curva de operación - circuitos de disparo (UJT, DIAC, OPTOACOPLADOR, transformadores de pulso). <p>Identificar el estado del dispositivo, rangos de potencia, aplicaciones y ángulos de disparo.</p>	Elaborar una aplicación básica de control de ángulo de disparo de una fase con SCR o TRIAC, en el control de cargas como la iluminación incluyendo la simulación del circuito.	<p>Observador</p> <p>Organizado</p> <p>Analítico</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Responsable</p> <p>Honesto</p> <p>Comprometido con el medioambiente</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
El tiristor bloqueable por puerta (GTO) y de puerta aislada (IGBT)	<p>Describir los conceptos y principios relacionados con el GTO y el IGBT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - simbología - operación - tipos de encapsulado - construcción interna - características de entrada y salida - curva de operación - circuitos de disparo - verificación del estado de los dispositivos - aplicaciones - rangos de potencia y - frecuencias de operación. 	Construir una aplicación básica de control de cargas de corriente directa (CD) con el GTO o IGBT y la simulación del circuito.	<p>Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual</p>
Módulos de disparo con dispositivos digitales	<p>Enlistar las características principales de los diferentes módulos de potencia, sus aplicaciones en el acondicionamiento de potencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temporizadores - divisores de frecuencia - detector de cruce por cero - microcontroladores y - modulador por ancho de pulso. <p>Definir el proceso de verificación del estado de los módulos integrados de potencia.</p>	Controlar cargas de motores e iluminación en CD y/o CA con módulos de potencia.	<p>Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

ELECTRÓNICA DE POTENCIA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Elaborará un prototipo en CD o CA que realice el control de potencia en cargas de iluminación y motores, así como el reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Rangos de potencia- Frecuencias de operación- Cálculo de corrientes, voltajes y potencias de operación- Funcionamiento de la aplicación- Puntos de prueba- Simulación del circuito- Resultados experimentales y por simulación	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar los dispositivos semiconductores de potencia2. Comprender la operación y ángulo de disparo de los dispositivos semiconductores de potencia3. Diferenciar los dispositivos semiconductores de potencia en el manejo cargas de CD y/o CA4. Evaluar las características eléctricas de los circuitos de manejo de cargas de CD y/o CA, con dispositivos semiconductores de potencia5. Controlar cargas de motores e iluminación en CD y/o CA con módulos de potencia	<p>Proyecto Rúbrica</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	


ELECTRÓNICA DE POTENCIA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyectos Prácticas de laboratorio Análisis de casos Tareas de investigación	Manual de practicas Medios audiovisuales Internet Software de simulación de dispositivos electrónicos Equipos de laboratorio (multímetro, osciloscopio, generador de funciones, fuentes de alimentación) Materiales (módulos de potencia de TRIAC, SCR, IGBT, GTO) Pintarrón Equipos de cómputo Fuentes voltajes con protecciones (CD y CA)

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

ELECTRÓNICA DE POTENCIA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	II. Estructuras de potencia
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	16
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno elaborará aplicaciones básicas de acondicionamiento de energía, mediante estructuras de potencia comerciales para el acondicionamiento de potencia inteligente en CD-CD, CD-CA, CA-CD o CA-CA.


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Topologías básicas de convertidores CD-CD	Describir las características y principios de operación de los convertidores CD-CD: (reductor, elevador y reductor-elevador) partes que lo componen, formas de onda típicas, función de transferencia de energía en estado estable (lazo abierto) y pequeña señal, controladores típicos (lazo cerrado), rangos de potencia de operación, comportamiento ante cargas inductivas-resistivas-capacitivas, frecuencias de trabajo típicas, y aplicaciones.	Construir una aplicación básica a lazo abierto de conversión de CD a CD con convertidores como el reductor, elevador o reductor-elevador, incluyendo su simulación.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Inversores de corriente CD-CA	Describir las características y principios de operación de los inversores monofásicos y trifásicos de CD-CA, su principio de operación, partes que lo componen, relación entre salida y entrada, técnicas disparo como onda cuadrada o modulación de ancho de pulso (PWM), formas de ondas típicas de salida, repuesta ante cargas inductivas-resistivas-capacitivas, importancia de los armónicos en las cargas, frecuencias de trabajo, rangos de potencia de operación y aplicaciones.	Realizar la conversión de CD a CA empleando inversores monofásicos o trifásicos. Medir sus formas de onda de salida (armónicos) ante cargas inductivas-resistivas-capacitivas.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual
Rectificadores controlados de CA-CA y CA-CD	Explicar las características y principios de operación de los rectificadores controlados, su principio de operación, arquitectura, técnicas de control de disparo, relación entre la salida y entrada, rangos de operación de potencia, frecuencias de trabajo, respuesta ante cargas inductivas-resistivas-capacitivas y aplicaciones.	Construir la simulación de un rectificador controlado CA-CA o CA-CD, registrando sus formas de onda típicas ante cargas resistivas- inductivas-capacitivas.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Dispositivos comerciales de acondicionamiento de potencia inteligente (autodiagnóstico) de CD-CD, CD-CA, CA-CD y CA-CA	<p>Enlistar los diferentes dispositivos disponibles en el mercado para el acondicionamiento de potencia inteligente.</p> <p>Describir las características y principios de operación de los dispositivos de acondicionamiento de potencia inteligente, su arquitectura, rangos de potencia de operación, conexiones, puesta en marcha, estados de error, caracterización y procedimientos de soluciones a fallas eléctricas.</p>	Instalar dispositivos comerciales de acondicionamiento de potencia inteligente en CD-CD, CD-CA, CA-CD o CA-CA.	<p>Observador</p> <p>Organizado</p> <p>Analítico</p> <p>Creativo</p> <p>Innovador</p> <p>Disciplinado</p> <p>Responsable</p> <p>Honesto</p> <p>Comprometido con el medioambiente</p> <p>Proactivo</p> <p>Puntual</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

ELECTRÓNICA DE POTENCIA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará un reporte a partir de una aplicación básica de acondicionamiento de potencia, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Rangos de potencia- Cálculo de corrientes, voltajes y potencias de operación- Diagrama eléctrico- Puesta en marcha del sistema- Puntos de prueba- Recomendaciones en caso de fallas eléctricas- Resultados experimentales y por simulación	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar las estructuras de acondicionamiento de potencia2. Comprender el proceso de acondicionamiento de potencia3. Aplicar las estructuras de potencia en el acondicionamiento de CD-CD, CD-CA, CA-CD y CA-CA4. Evaluar la operación y posibles fallas eléctricas en las estructuras de acondicionamiento de potencia5. Instalar dispositivos comerciales de acondicionamiento de potencia inteligente en CD-CD, CD-CA, CA-CD o CA-CA.	<p>Reporte Rúbrica</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	


ELECTRÓNICA DE POTENCIA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyectos Prácticas de laboratorio Tareas de investigación	Manual de prácticas Medios audiovisuales Internet Software de simulación Equipos de laboratorio (multímetro, osciloscopio, generador de funciones, fuentes de alimentación) Convertidores comerciales CD-CD, CD-CA, CA-CD y CA-CA Pintarrón Equipos de cómputo Fuentes de voltaje con protecciones (CD y CA)

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

ELECTRÓNICA DE POTENCIA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de aprendizaje	III. Sistemas de acondicionamiento de potencia de energías renovables y/o convencionales
2. Horas Teóricas	4
3. Horas Prácticas	12
4. Horas Totales	16
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno dimensionará un sistema de acondicionamiento de energía renovable con base a los requerimientos, recomendaciones de mantenimiento preventivo y correctivo para el suministro de la energía eléctrica de calidad.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Arquitectura	Explicar las partes (como: inversor CD-CA, cargador CD-CD de baterías, banco de baterías, cableado eléctrico) que componen un sistema de acondicionamiento de potencia de energía renovable y/o convencional, su funcionamiento y características eléctricas.	Determinar las partes que debe contener un sistema de acondicionamiento de energía renovable y/o convencional en función de un caso real.	Observador Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual
Dimensionado	Describir el procedimiento de cálculo de las capacidades eléctricas que debe de tener cada pieza (como: inversor CD-CA, cargador CD-CD de baterías, banco de baterías, cableado eléctrico) que integra un sistema de acondicionamiento de energía renovable y/o convencional en función de las necesidades demandadas por el entorno.	Determinar el dimensionado de un sistema de acondicionamiento de energía renovable y/o convencional en función de las necesidades del entorno.	Observador Organizado Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Mantenimiento preventivo a módulos de conversión y almacenamiento	Explicar las recomendaciones y consejos sobre el cuidado de bancos de baterías, inversores, cargadores de baterías, cableado eléctrico y seguridad del usuario.	Proponer acciones de mantenimiento preventivo a un sistema de acondicionamiento de energía renovable	Observador Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual
Mantenimiento correctivo de los módulos de conversión y almacenamiento	Describir las acciones correctivas de reparación y reposición después de aparecer fallas eléctricas en los módulos de potencia (MOSFET, IGBT, GTO, SCR, TRIAC), estructuras de potencia (inversores, cargadores de baterías, bancos de baterías) y cableado eléctrico.	Proponer acciones de mantenimiento correctivo a un sistema de acondicionamiento de energía renovable y/o convencional.	Observador Analítico Creativo Innovador Disciplinado Responsable Honesto Comprometido con el medioambiente Proactivo Puntual

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

ELECTRÓNICA DE POTENCIA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>Entregará un reporte técnico a partir de un caso real de acondicionamiento de energía renovable, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Dimensionado del sistema- Proceso de selección de las partes del sistema- Diagramas de conexiones- Descripción del funcionamiento del sistema- Especificaciones eléctricas- Acciones de mantenimiento preventivas y correctivas	<ol style="list-style-type: none">1. Identificar las partes que componen a un sistema de acondicionamiento de energía renovable2. Comprender el proceso de dimensionado de un sistema de acondicionamiento de energía renovable3. Comprender la técnica de dimensionado en la instalación de un sistemas de acondicionamiento de energía renovable4. Identificar las guías de mantenimiento preventivo y correctivo en la operación de un sistema de acondicionamiento de energía renovable	<p>Estudio de casos Rúbrica</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	


ELECTRÓNICA DE POTENCIA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Aprendizaje basado en proyectos Prácticas de laboratorio Tareas de investigación	Medios audiovisuales Internet Software de simulación Equipos de laboratorio (multímetro, osciloscopio, generador de funciones, fuentes de alimentación) Convertidores comerciales CD-CD, CD-CA, CA-CD y CA-CA Pintarrón Equipos de cómputo Fuentes de voltaje con protecciones (CD y CA)

ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

ELECTRÓNICA DE POTENCIA

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


Capacidad	Criterios de Desempeño
Diagnosticar las condiciones de operación de los sistemas electromecánicos a través de un levantamiento en campo de sus especificaciones y características y el cálculo del consumo energético; para determinar la carga instalada del sistema y estimar pérdidas de energía.	<p>Elabora un reporte técnico que contenga las siguientes especificaciones técnicas de los equipos electro-mecánicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Inventario de parámetros de operación: Voltaje, Potencia, Factor de potencia, eficiencia y condiciones de operación entre otros - Características de limpieza, tiempo de uso, localización y ambiente de trabajo - Diagrama esquemático que muestre la configuración del sistema, fuentes de suministro, líneas de distribución y cargas instaladas - Datos históricos, análisis estadístico, gráficas de tendencias y proyección de consumo energético - Pérdidas de energía
Proponer acciones que conlleven a eficientar el consumo energético considerando los estándares de eficiencia, cumpliendo los requerimientos de la organización, de acuerdo a la normatividad y políticas aplicables, así como los catálogos de fabricantes y especificaciones de tecnologías emergentes para asegurar la eficiencia energética.	<p>Elabora propuesta que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuadro comparativo indicando las deficiencias energéticas a corregir - Especificaciones técnicas de equipo. - Análisis de costos - Condiciones de configuración y operación - Recomendaciones para la eficiencia energética
Determinar alternativas energéticas renovables con base en el diagnóstico de insumos energéticos en la normatividad oficial mexicana y políticas de la empresa, para realizar propuestas con enfoque sustentable.	<p>Emite un dictamen técnico de la selección del sistema de energía renovable a utilizar con base en el análisis de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Información Geoestadística - Resultados del diagnóstico de insumos energéticos - Justificación de los criterios de sustentabilidad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	

ELECTRÓNICA DE POTENCIA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Newton C, Braga	(2019)	<i>Prácticas Electrónica de Potencia</i> ISBN 9788595680524	Sao Paulo	Brazil	NCB
Pérez Ramírez, Javier	(2017)	<i>Electrónica de Potencia: Modelado Y Control De Convertidor CD-CD</i> ISBN 9786073237963	México	México	Pearson Educación
Rashid, Mamad H.	(2015)	<i>Electrónica de Potencia</i> ISBN 9786073233255	México	México	Pearson Educación
Gimeno Sales, Fco. José.; Segui Chilet, Salvador; Orts Grau, Salvador.	(2011)	<i>Convertidores Electrónicos: Energía Solar Fotovoltaica, Aplicaciones y Diseño.</i> ISBN: 978-84-8363-750-0	Valencia	España	Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia
Mohan, Ned	(2009)	<i>Electrónica de Potencia: Convertidores aplicación y diseño</i> ISBN 13: 9789701072486	México	México	McGraw-Hill Interamericana

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Energías Renovables	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2019	