



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Redes Eléctricas de Distribución.
Clave de la asignatura:	SIF-2105
SATCA¹:	(3 – 2 - 5)
Carrera:	Ingeniería Eléctrica

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

El programa de la asignatura de Redes Eléctricas de Distribución, está diseñado para contribuir en la formación integral de los estudiantes del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), ya que proporciona las competencias necesarias para:

- Interpretar la normatividad vigente de redes de distribución eléctrica urbanas e industriales.
- Analizar y simular sistemas eléctricos con la asistencia de programas de computadora.
- Seleccionar dispositivos, aparatos, equipos y maquinas eléctricas para su instalación, operación y mantenimiento.

Para atender las nuevas circunstancias que implican estos tiempos, se requieren profesionales preparados y capacitados, que estén en condiciones adecuadas para asumir estas responsabilidades.

Se incluye esta asignatura en los últimos semestres, debido a que se requiere de los conocimientos y habilidades que proporcionan las materias de Circuitos de Corriente Alterna, Subestaciones Eléctricas, Sistemas Eléctricos de Potencia, Flujos de Potencia e Instalaciones Eléctricas

Además se integran competencias en el área de redes en el proceso de formación profesional durante la carrera, además de tener implicaciones no sólo para aprender conceptos tecnológicos, sino también, para formar actitudes y valores de compromiso humano y social inherentes a su práctica profesional en un mundo en el cual el suministro y utilización de la energía eléctrica va más allá de un simple servicio, sino de un elemento esencial para el bienestar del género humano.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



Intención didáctica

Proporcionar al educando los conocimientos y habilidades necesarias para proyectar, construir y operar redes de distribución de energía eléctrica aéreas y subterráneas, así como la modernidad de redes inteligentes (Smart Grids) para estar en concordancia a la nueva reforma energética de nuestro país.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de dispositivos; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis- síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección correcta de los elementos necesarios. Para que aprendan a planificar sin ayuda del profesor, y de esta forma involucrarlos en el proceso de planeación.

La lista de actividades de aprendizaje no es exhaustiva, se sugieren sobre todo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Algunas de las actividades sugeridas pueden hacerse como actividad extra clase y comenzar el tratamiento en clase a partir de la discusión de los resultados de las observaciones. Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer las necesidades y no sólo se hable de ellas en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva al cabo y entienda que está construyendo su quehacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.



3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
<p>Instituto Tecnológico de Mérida, del 7 de Marzo al 18 de Mayo de 2017.</p>	<p>Academia de Ingeniería Eléctrica</p> <p>Agustin Flores Novelo Ángel Abraham Alcalá Caballero Artemio Alpizar Carrillo Beatriz A. García Cristiano Carlos Ruiz Casanova Francisco Ramos Díaz Javier David López Balam Javier Alejandro Naal Gil Nicté Ha Lara Díaz Rafael de Jesús Solís Noriega Roger Antonio Anguas Morales Rosendo Rodríguez Chávez Teresa Ramírez Hernández Víctor Sandoval Curmina</p>	<p>Reunión de diseño de la especialidad de Ingeniería Eléctrica.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Mérida, del 10 de Febrero al 21 de Abril de 2021.</p>	<p>Academia de Ingeniería Eléctrica</p> <p>Agustin Flores Novelo Ángel Abraham Alcalá Caballero Artemio Alpizar Carrillo Beatriz A. García Cristiano Carlos Ruiz Casanova Francisco Ramos Díaz Javier David López Balam Javier Alejandro Naal Gil Nicté Ha Lara Díaz Rafael de Jesús Solís Noriega Roger Antonio Anguas Morales Rosendo Rodríguez Chávez Teresa Ramírez Hernández Víctor Sandoval Curmina</p>	<p>Reunión de diseño de la especialidad de Ingeniería Eléctrica.</p>



4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Diseñar, implementar, seleccionar y evaluar los sistemas de distribución de energía eléctrica idónea para cada caso en particular.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conocer y describir los elementos de un sistema de distribución de energía eléctrica • Conocer e identificar la normatividad de las instalaciones eléctricas a nivel nacional e internacional. • Analizar y describir Sistemas eléctricos de potencia • Conocimiento del comportamiento de Circuitos Eléctricos • Conocimiento sobre operatividad de Subestaciones Eléctricas • Conocimiento del comportamiento de flujos de potencia.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Generalidades	1.1. Definición y clasificación de redes de distribución. 1.2. Diagramas Unifilares. 1.3. Niveles de Tensión. 1.4. Características de la carga. 1.5. Conexión en radial. 1.6. Conexión en anillo. 1.7. Continuidad de la red en situación normal y de emergencia
2	Desarrollo de Redes Aéreas en media y baja tensión.	2.1. Postes de Concreto 2.2. Herrajes y Grapas de sujeción. 2.3. Tipos de Aislamiento. 2.4. Ensamblajes de postes, herrajes y aislamiento. 2.5. Conductores, amarres y Varillas. 2.6. Tipos de estructuras. 2.7. Tendido de cables. 2.8. Monofásicos. 2.9. Trifásicos. 2.10. Tipos de protección mediante cortacircuitos, cuchillas e interruptores. 2.11. Cálculos de caída de tensión en alimentadores.



		2.12. Cálculos de porcentaje de regulación y por variaciones de tensión. 2.13. Cálculos de balanceo
3	Desarrollo de Redes Subterráneas en media y baja tensión.	3.1. Obra Civil: banco de ductos y registros. 3.2. Tipos de cables de potencia. 3.3. Empalmes, Terminales y accesorios. 3.4. Calculo de tensiones de jalado para cables. 3.5. Elementos de redes subterráneas. 3.6. Transiciones aéreo-subterráneo-aéreo. 3.7. Bancos de Transformación tipo pedestal. 3.8. Monofásicos. 3.9. Trifásicos. 3.9.1. Tipos de protección mediante seccionadores. 3.9.2. Cálculos de caída de tensión en alimentadores. 3.10. Cálculos de porcentaje de regulación y por variaciones de tensión. 3.11. Cálculos de balanceo.
4	Elaboración de Proyecto Ejecutivo.	4.1. Descripción de la memoria técnica. 4.2. Desarrollo de memorias. 4.3. Ingeniería Básica. 4.4. Planos de diseño. 4.5. Integración del proyecto.
5	Desarrollo de Redes Inteligentes.	5.1 Concepto de Red Inteligente 5.2 Convergencia entre la red eléctrica y las Telecomunicaciones. 5.3 Marco Normativo en redes de transmisión y redes de distribución 5.4 Medidores Inteligentes 5.5 Sistemas asociados. Energías alternativas renovables 5.6 Smart Grids y la eficiencia energética.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema: 1. Generalidades	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce los conceptos básicos para la realización de una red de distribución aérea y subterránea.</p>	<p>El alumno realizará investigaciones sobre los diagramas unifilares, características de cargas, niveles de tensión y clasificación de redes de distribución y conocerá las conexiones radiales y en anillo, describirá la</p>



<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. • Compromiso ético. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Iniciativa y espíritu emprendedor. • Preocupación por la calidad. • Búsqueda del logro. 	<p>continuidad de una red de distribución en situación normal y de emergencia</p>
<p>Nombre de tema: 2. Desarrollo de Redes Aéreas en media y baja tensión</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica las partes de una red aérea en media y baja tensión.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. 	<p>El alumno describirá las partes que integran una red de distribución, así como los tipos de protección, realizará los cálculos para la caída de tensión, porcentaje de regulación y balanceo en una red aérea</p>



<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. • Compromiso ético. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Iniciativa y espíritu emprendedor. • Preocupación por la calidad. • Búsqueda del logro. 	
<p>Nombre de tema: 3. Desarrollo de Redes Subterráneas en media y baja tensión.</p>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica las partes que integran una red subterránea en media y baja tensión.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. • Compromiso ético. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. 	<p>El alumno investigará las dimensiones de los bancos de ductos y registros, así como los tipos de cables de potencia, empalmes, terminales y accesorios de una red subterránea, así como las transiciones que pueden realizarse, así como los tipos de protección, realizará los cálculos para la caída de tensión, porcentaje de regulación y balanceo en una red aérea.</p>



<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Iniciativa y espíritu emprendedor. • Preocupación por la calidad. • Búsqueda del logro. 	
<p>Nombre de tema: 4. Elaboración de Proyecto Ejecutivo.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Elabora un proyecto de una red de distribución.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).</p> <p>Solución de problemas.</p> <p>Toma de decisiones.</p> <p>Habilidades interpersonales.</p> <p>Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario.</p> <p>Compromiso ético.</p> <p>Habilidad para trabajar en forma autónoma. Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</p> <p>Iniciativa y espíritu emprendedor.</p> <p>Preocupación por la calidad.</p> <p>Búsqueda del logro.</p>	<p>El alumno elaborará un proyecto ejecutivo de una red de distribución</p>
<p>Nombre de tema: 5. Desarrollo de Redes Inteligentes.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>



<p>Específica(s):</p> <p>Conoce el impacto de la implementación de redes inteligentes (Smart Grids), así como los planes de desarrollo de las redes inteligentes.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas). • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario. • Compromiso ético. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad para diseñar y gestionar proyectos. • Iniciativa y espíritu emprendedor. • Preocupación por la calidad. • Búsqueda del logro. 	<p>El alumno investigara cuales son los nuevos retos para las redes eléctricas, así como desarrollar sistemas flexibles que favorezcan la implantación de redes inteligentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Robustecer y automatizar una red. o Optimizar la conexión de las zonas con fuentes de energía renovable. o Desarrollar tipos de generación descentralizada. o Avanzar en el desarrollo del Mercado Eléctrico. o Gestión activa de la demanda.
--	---

8. Práctica(s)

<p>Se deja al docente la libertad de elegir el número de las prácticas a realizar, pero estas siempre deben buscar en el alumno los siguientes puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. • Propiciar el uso de tecnologías en el desarrollo de los contenidos de la asignatura. • Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración de y entre los estudiantes.



- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales como la inducción-deducción y el análisis-síntesis, que lo encaminan hacia la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Promover el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo.
- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- Propiciar el uso adecuado de conceptos, y de terminología científico-tecnológica
- Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para



la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en el siguiente desempeño:

- Exámenes escritos.
- Resolución de problemas de simulación.
- Elaboración de tareas.
- Participación en clases.
- Reporte de visitas a obras en construcción.
- Elaboración en tiempo y forma de un proyecto final.

11. Fuentes de información

- 1.- Redes Eléctricas. Tomos I, II, III. Jacinto Viqueira Landa. Representaciones y Servicios de Ingeniería. Editorial ALFAOMEGA EDICIONES-
- 2.- Normas de Distribución-Construcción-Instalaciones Aéreas en Media y Baja Comisión Federal de Electricidad.
- 3.- Normas Distribución - Construcción de Sistemas Subterráneos. Diseño y Especificaciones en Media y Baja Tensión. Comisión Federal de Electricidad.
- 4.- Manual Técnico de Cables de Energía. Edición Servicios Conдумex.
- 5.- Manual Eléctrico Viakon. Capítulo 4.
- 6.- Calculo de Líneas y Redes Eléctricas. Ramón Mujal Rosas. Ediciones UPC. Aula Politécnica. España.
- 7.- Desarrollo de Redes Eléctricas y Centros de Transformación. Jesús Trashorras Montecelo. Editorial Paraninfo. España
- 8.- Diseño de Instalaciones Eléctricas de Media y Baja Tensión. Vol.I. Instalaciones Fotovoltaicas con conexión a la red de Baja y Media Tensión. Jesús Trashorras Montecelo. Bellisco Ediciones. España.
- 9.- Smart Grids y la Evolución de la Red Eléctrica. Observatorio del Sector de la Electronica. FEDIT Centro Tecnológico de España.
- 10.- Programa de Redes Eléctricas Inteligentes. Secretaria de Energía. Mayo 2016