

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Instalaciones Eléctricas e Iluminación
Clave de la asignatura:	ERF-1015
SATCA¹:	3 - 2 - 5
Carrera:	Ingeniería en Energías Renovables

2. Presentación

Caracterización de la asignatura
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Energías Renovables la capacidad para planear, diseñar, construir y mantener instalaciones eléctricas generales para aplicaciones comerciales, residenciales y de servicios, empleando las Normas Oficiales Mexicanas de acuerdo al Marco Legal aplicable a las instalaciones eléctricas, desarrollándole las capacidades para seleccionar y especificar los equipos y materiales correspondientes, así como adaptar nuevas tecnologías para innovación y mejora de las obras eléctricas.</p> <p>En esta asignatura el estudiante desarrollará habilidades para la toma de decisiones en la planificación de instalaciones eléctricas, en la selección de los componentes, en las técnicas de montaje e instalaciones correspondientes, para que desde el punto de vista técnico, económico y normativo cumplan con los requerimientos de cada aplicación en particular.</p> <p>Es importante que el estudiante esté familiarizado con instrumentos de medición eléctrica, los cuales se encuentran en la asignatura de Metrología mecánica y eléctrica, algún software de dibujo CA, circuitos eléctricos I y Electromagnetismo. La asignatura de instalaciones eléctrica ofrece las competencias necesarias para desarrollar proyectos en Sistemas fotovoltaicos y térmicos y en el diseño de sistemas eólicos. Cualquier otro proyecto de sistemas de energías renovables que requiera instalaciones eléctricas, necesitará de esta asignatura.</p>
Intención didáctica
<p>El contenido está organizado en 4 temas. El tema 1 está dedicado a la presentación conceptual de las instalaciones eléctricas generales, dando énfasis en especial a la importancia y comportamiento de las cargas, normatividad y tarifas eléctricas.</p> <p>En el tema 2 se da especial importancia a la planeación de las instalaciones eléctricas industriales, de cuyos resultados dependerá el éxito de toda instalación eléctrica al estructurarla de una forma tal que permita implementarla con la selección de todos sus componentes en las siguientes unidades hasta alcanzar el objetivo.</p> <p>El tema 3 está dedicado al estudio de la iluminación y diseño de proyectos de alumbrado</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

utilizando software para su desarrollo. El tema 4 trata conceptos relacionados a la calidad de la energía eléctrica, procedimientos de medición y evaluación de la calidad de la energía.

La idea es abordar reiteradamente los conceptos de las normas aplicables hasta conseguir su comprensión, utilizándolos en cada uno de los temas a tratar y para cada material o equipo bajo estudio, como acometidas, sistemas de medición, conductores eléctricos, centros de carga, tableros y protecciones.

Se incluye como actividad integradora la elaboración de uno o varios proyectos eléctricos donde el alumno indique las normas de referencia utilizadas en cada parte de los equipos y materiales especificados.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para el diseño de las instalaciones eléctricas, conocimiento de equipos y materiales empleados, manejo de los mismos y técnicas de instalación.

En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los criterios de diseño y selección.

Estas actividades logran que el alumno sea competente en el uso de las normas, lo que le permite realizar proyectos de calidad y su posterior construcción.

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.

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.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer 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	Evento
<p>Instituto Tecnológico Superior de Puerto Vallarta del 10 al 14 de agosto de 2009.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, Chihuahua II, Chilpancingo, Durango, La Laguna, La Piedad, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Orizaba, Saltillo, Toluca, Veracruz y Villahermosa.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Petrolera y Gastronomía.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Villahermosa del 24 al 28 de mayo de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chihuahua, La Laguna, León, Mexicali, Milpa Alta, Minatitlán, Toluca, Veracruz y Villahermosa.</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Geociencias, Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, y Gastronomía.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Victoria, Cintalapa, Huichapan, Mexicali, Motúl, Progreso y Tequila.</p>	<p>Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.</p>
<p>Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Progreso.</p>	<p>Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<p>Competencias Específicas: Elabora proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión y de iluminación para usos generales de aplicación industrial y de servicios públicos, de acuerdo a la normatividad vigente.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Comprende y aplica los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo para entender el funcionamiento de equipos eléctricos. • Determina los valores de voltaje, corriente y resistencia de un circuito para poder calcular la potencia de los componentes del mismo. • Utiliza los instrumentos de medición y prueba para la medición e interpretación de variables eléctricas en componentes y circuitos eléctricos. • Selecciona y utiliza los diferentes instrumentos de medición de variables mecánicas y eléctricas; apoyándose en las normas nacionales e internacionales vigentes. Además de utilizar los equipos de prueba para verificar el estado en que se encuentran las máquinas y equipos electromecánicos. • Aplica las herramientas del CAD en la realización de planos necesarios, para la elaboración de sistemas y dispositivos relacionados con la utilización de fuentes renovables de energía.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos y normalización de las instalaciones eléctricas	1.1 Cargas eléctricas y circuito eléctrico 1.2 Clasificación general de motores para equipos de refrigeración, ventilación y bombas de agua y de uso industrial. 1.3 Componentes y elementos eléctricos de baja tensión: <input type="checkbox"/> Acometidas, medidores, interruptores, cables, canalizaciones y registros 1.4 Tableros de distribución, ductos, electro-ductos, 1.5 Simbología, diagramas unifilares y reglamentación NOM vigente para instalaciones eléctricas 1.6 Normalización vigente, capacidades y criterios de cálculo de alimentadores 1.7 Tarifas de servicio para uso general.. aspectos generales.

		1.8 Demandas y factores de demanda. 1.9 Acometidas de Servicio.
2	Instalaciones eléctricas industriales	2.1 Conductores para baja tensión. 2.2 Conductores para alta tensión. 2.3 Alimentadores y circuitos derivados. 2.4 Tableros compactos de baja tensión. 2.6 Interruptores y fusibles de baja tensión. 2.7 Protección por sobre corriente de Alimentadores y circuitos derivados. 2.8 Consideraciones de planeación de una instalación eléctrica industrial 2.9 Sistemas de tierra 2.10 Calcular la capacidad del transformador.
3	Proyectos de Alumbrado	3.1 Introducción a la iluminación. 3.2 Tipos de lámparas y características. 3.3 Introducción al diseño de alumbrado. 3.4 Cálculo de iluminación de interiores y exteriores. 3.5 Aplicación de software en proyectos de alumbrado.
4	Introducción a los problemas de calidad de la energía eléctrica	4.1 Términos y definiciones 4.2 Importancia de la calidad de la energía. 4.3 Estándares aplicados a la calidad de la energía. 4.4 Fuentes de generación de armónicas 4.5 Técnicas para reducción de armónicas. 4.6. Procedimientos de medición y evaluación de la calidad.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Fundamentos y normalización de las instalaciones eléctricas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Identifica los diferentes elementos que conforman a las instalaciones eléctricas aplicando la normatividad para el levantamiento de cargas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Levantar censos de carga de instalaciones típicas existentes en su entorno. Hacer levantamientos de instalaciones eléctricas de su entorno con diagramas unifilares y dibujos de la instalación física.

<p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Capacidad para formular y gestionar proyectos</p> <p>Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener de la compañía de suministro, las tarifas eléctricas. • Obtener información de la compañía de suministro, la normalización para la selección, especificación e instalación de equipos de medición y acometidas de servicio • Investigar la NOM-001 • Conocer la NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida • Hacer una síntesis de las normas de la CFE para la instalación de las bases de medición con acometidas aéreas y subterráneas. • Investigar en <i>cfe.gob.mx</i> los lineamientos para la aplicación de las tarifas 1, 2 y 3. • Investigar con los fabricantes las características de las bases de medición para 1F-2H, 2F-3H y 3F-4H. • Seleccionar el dispositivo de protección de acuerdo a la demanda a contratar y al número de fases.
<p>Instalaciones eléctricas industriales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <p>Selecciona los centros de carga de distribución eléctrica para las instalaciones de baja tensión especificando los conductores requeridos para éstas.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>Capacidad para formular y gestionar proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar y consultar la NOM-001 sobre los artículos referentes a las capacidades y protecciones de alimentadores y circuitos derivados en diversos casos de aplicación • Realizar cálculo de centros de carga, tableros de distribución y centros de control de motores. Sus canalizaciones, sistemas de sujeción y protección de motores eléctricos. • Aplicar los dispositivos de protección en las instalaciones eléctricas. • Elaborar en CAD los diagramas unifilares y dibujos de la configuración física de los diferentes arreglos de distribución, utilizando la simbología y notación normalizada para tal efecto.. • Hacer un proyecto de una instalación de

	baja tensión y elaborar los cuadros de carga indicando desbalances, cálculo de conductores, caídas de tensión y capacidad de las protecciones
Proyectos de Alumbrado	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Realiza mediciones de los parámetros de iluminación para aplicarlos en la realización de un proyecto.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad para actuar en nuevas situaciones</p> <p>Capacidad de trabajo en equipo</p> <p>Capacidad para formular y gestionar proyectos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer las unidades de medición de los parámetros de iluminación para el cálculo de los proyectos de iluminación • Investigar los diferentes tipos de lámparas sus características y funcionamiento • Seleccionar las lámparas y su luminaria más adecuadas para un proyecto práctico de iluminación comercial o industrial, aplicando los diferentes métodos de cálculo. • Diseñar instalaciones de iluminación interior y exterior • Elaborar en CAD los diagramas de un proyecto de iluminación, utilizando la simbología y notación normalizada para tal efecto. • Utilizar software para diseño y cálculo de proyectos de iluminación.
Introducción a los problemas de calidad de la energía eléctrica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Comprender los conceptos de calidad de la energía, distorsión armónica y establecer las estrategias para reducir esta distorsión de señales de tensión y corriente eléctrica.</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad para formular y gestionar proyectos</p> <p>Capacidad para identificar, plantear y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar sobre problemas de calidad de la energía • Investigar las cargas lineales y no lineales • Investigar sobre la norma IEEE519 • Hacer problemas para calcular distintos factores de distorsión • Realizar prácticas de laboratorio para visualizar las respuestas de diferentes cargas eléctricas • Evaluar la problemática que presentan los diferentes equipos eléctricos al ser

<p>resolver problemas</p> <p>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p>	<p>excitados por funciones no senoidales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analizar los flujos de corrientes armónicas en una instalación eléctrica • Investigar las diferentes alternativas para reducir el contenido de las armónicas • Investigar los diferentes equipos que se emplean para medir la calidad de la energía y cuál es la forma de utilizarlos.
--	---

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de proyectos eléctricos comerciales, residenciales y de servicio • Medición de resistencia de aislamiento en conductores y tableros • Medición de la resistencia de tierra en un sistema existente. • Efectuar visitas a tiendas comerciales de equipos y materiales eléctricos para reconocer y constatar las características de los componentes de las instalaciones eléctricas y obtener la información técnica correspondiente. • Presentar el reporte correspondiente.

9. Proyecto de asignatura

<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Elaboración de tareas de recopilación de información de locales elegidos para aplicaciones de proyectos, con exposición de resultados.
- Trabajos de proyecto de instalaciones eléctricas, iluminación, calidad de la energía y exposición de resultados.
- Elaboración de proyectos de sistemas de tierra para las instalaciones eléctricas.
- Exámenes en base al conocimiento y comprensión de las normas oficiales mexicanas.
- Asistencia y participación general en clase.
- Visita a obras en construcción para ver las instalaciones eléctricas, tomar fotos y hacer un informe de lo observado.
- Comprobación de cálculos de iluminación de instalaciones ya realizadas.

11. Fuentes de información

1. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005, Instalaciones Eléctricas (Utilización)
2. Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida
3. Norma Mexicana NMX-J-098-ANCE-1999 Sistemas Eléctricos de Potencia – Suministro – Tensiones Eléctricas Normalizadas
4. Cabello, M. (2011) *Instalaciones eléctricas en viviendas (Instalaciones eléctricas interiores)*. Libro electrónico: Editex.
5. Cabello, M. (2011) *Instalaciones eléctricas en industrias (Instalaciones eléctricas interiores)*. Libro electrónico: Editex.
6. Comisión Federal de Electricidad (2013) *cfe.gob.mx*
7. Arrillaga, J., (2003) *Power System Harmonics*. USA: John Wiley and Sons.
8. Dugan., R. G. (2012) *Electric Power Quality*. Mc.Graw Hill.
9. Donald G. F. y Wayne H. *Manual de Ingeniería Eléctrica*. McGraw-Hill
10. Harper. G.H, (2005) *El ABC del Alumbrado y las Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión*. México: Limusa
9. Catálogos impresos y/o electrónicos de fabricantes de equipos y materiales para instalaciones eléctricas.