

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura :	Instalaciones Eléctricas
Carrera :	Ingeniería Eléctrica
Clave de la asignatura :	ELC-1013
SATCA ¹	2 - 2 - 4

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electricista 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, generando las capacidades para seleccionar y especificar los equipos y materiales correspondientes, así como adaptar tecnologías para innovación y mejora de las obras eléctricas.

En esta asignatura el alumno desarrollará habilidades para la toma de decisiones en la planificación del sistema eléctrico a ser instalado, 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.

La normatividad aplicable al diseño y construcción de las instalaciones eléctricas se ha ubicado de tal forma que se imparta simultáneamente con la asignatura denominada Legislación en Materia Eléctrica, y ambas sean precursoras de la materia Instalaciones Eléctricas Industriales.

Intención didáctica.

El contenido está organizado en seis unidades, con la primera dedicada a la presentación conceptual de las instalaciones eléctricas generales, dando énfasis especial a la importancia y comportamiento de las cargas y la demanda eléctricas.

En la segunda unidad se da relevancia al tema de planeación de las instalaciones; se considera que el resultado de una correcta planeación depende el éxito de toda instalación eléctrica, ya que es en la planeación cuando se toma en cuenta la implementación de todos los componentes que serán vistos en las siguientes unidades de la materia.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El resto de las unidades están dedicadas al estudio y selección de conductores, canalizaciones, tableros de distribución, interruptores, protecciones, transformadores, acometidas, subestaciones de servicio y sistemas de tierras, que debidamente seleccionados y especificados, deberán complementar los proyectos de este tipo de instalaciones, incluyéndose la elaboración de los planos para su gestión oficial de autorización, verificación y construcción correspondientes.

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, canalizaciones, conductores eléctricos, centros de carga, tableros, y subestaciones.

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 profesor 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 la aplicación de las normas, lo que facilita realizar proyectos de calidad y su posterior construcción.

La lista de actividades de aprendizaje sugiere como mínimo las necesarias para hacer más significativo y efectivo el aprendizaje. Se pretende que el estudiante reconozca los fenómenos físicos en su ambiente cotidiano proporcionando en el aula experiencias concretas y cotidianas. Es importante ofrecer escenarios distintos: contruidos, artificiales, virtuales o naturales. Adicionalmente las actividades de aprendizaje sugeridas proponen la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas de las cuales realizarán observaciones que lleven a la reflexión y discusión para finalmente obtener el concepto formal como resultado de esta iteración, posteriormente le seguirá una sección de resolución de problemas. 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.

Durante el desarrollo de las actividades programadas en la asignatura es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva particularmente a cabo y entienda que está construyendo su conocimiento, aprecie la importancia del mismo 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 y en consecuencia actúe de manera profesional.

Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos y los considere en el desarrollo de las actividades de aprendizaje en esta asignatura

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Competencias específicas:

- Elaborar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión de usos generales de aplicación residencial, comercial y de servicios públicos, de acuerdo a la normatividad vigente y empleando paquetes de cómputo adecuados.

Competencias genéricas:

Competencias instrumentales

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organizar y planificar
- Conocimientos básicos de la carrera
- Comunicación oral y escrita
- Habilidades básicas de manejo de la computadora
- Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas
- Solución de problemas
- Toma de decisiones.

Competencias interpersonales

- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales

Competencias sistémicas

- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender
- Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
- Habilidad para trabajar en forma autónoma
- Capacidad para diseñar y gestionar proyectos
- Búsqueda del logro

4.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato del 24 al 28 de agosto de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coahuila, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería en Eléctrica.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 1 de septiembre al 15 de diciembre de 2009.	Academias de Ingeniería Eléctrica de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Juárez, Durango, Hermosillo	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.
Instituto Tecnológico de Mexicali del 25 al 29 de enero del 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Ciudad Juárez, Coahuila, Coatzacoalcos, Culiacán, Durango, Hermosillo, La Laguna, Mérida, Mexicali, Orizaba, Pachuca, Saltillo, Tlalnepantla, Valle De Bravo y Veracruz.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de la Carrera de Ingeniería Eléctrica.

5.- OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Elaborar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión de usos generales de aplicación residencial, comercial y de servicios públicos, de acuerdo a la normatividad vigente y empleando paquetes de cómputo adecuados.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS

- Comprender y aplicar los conceptos básicos de las leyes y principios fundamentales de la electricidad y el magnetismo, desarrollando una actitud apropiada para la resolución de problemas y una cultura de la investigación científica.
- Conocer y aplicar las diversas simbologías, normas de dispositivos y componentes eléctricos que permitan realizar e interpretar los diagramas basados en dibujo asistido por computadora.
- Utilizar apropiadamente los instrumentos de medición y prueba para la comprobación de componentes de circuitos eléctricos por medio de la medición e interpretación de variables eléctricas.
- Conocer, comprender y aplicar los conceptos y leyes fundamentales que se emplean en el análisis en estado permanente de circuitos eléctricos excitados con corriente alterna, con apoyo de herramientas de análisis y simulación.
- Analizar campos eléctricos y magnéticos para determinar su comportamiento en el análisis de redes eléctricas, máquinas eléctricas, transformadores.

7.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión	<p>1.1 Cargas eléctricas de iluminación, motrices y de servicios generales en edificios. Clasificación general:</p> <ul style="list-style-type: none">• Lámparas y luminarias• Motores fraccionarios y de baja potencia para equipos de refrigeración, ventilación y bombas de agua• Elevadores de edificios• Resistencias para calefacción• Equipo eléctrico/electrónico sensible <p>1.2 Componentes y elementos eléctricos de baja tensión:</p> <ul style="list-style-type: none">• Acometidas, medidores, interruptores, cables, canalizaciones y registros <p>1.3 Tableros de distribución, ductos, electroductos, contactos y conexiones a equipos</p> <p>1.4 Simbología, diagramas unifilares y reglamentación NOM</p> <p>1.5 Censos y estimaciones de carga de iluminación, refrigeración y servicios generales</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Energía específica de bienes y servicios en kWh/unidad • Carga/m² de iluminación • Carga/m³ de calefacción y refrigeración <p>1.6 Demandas y factores de demanda</p> <p>1.7 Tarifas de servicio para uso general. Aspectos generales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicaciones, capacidades y disponibilidad de suministro • Tensiones eléctricas normalizadas • Facturación <p>1.8 Acometidas de Servicio</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monofásicos 2 y 3 hilos • Trifásicos 4 hilos
2	Planeación de Sistemas de Distribución en Baja Tensión.	<p>2.1 Arreglos de distribución radiales en baja tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Simples y combinados • Secundarios selectivos <p>2.2 Centros de carga</p> <ul style="list-style-type: none"> • Criterios de agrupación de cargas, • Capacidad y tamaño de centros de carga • Cálculo de ubicación geográfica de los centros de carga <p>2.3 Alimentadores y circuitos derivados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalización, capacidades y criterios de cálculo de alimentadores • Criterios de selección de circuitos para cargas de iluminación y servicios generales de baja tensión <p>2.4 Cuadros de cargas y balanceo de circuitos monofásicos</p>
3	Canalizaciones y Conductores	<p>3.1 Canalizaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación general y características • Planeación de trayectorias • Registros y derivaciones <p>3.2 Conductores para baja tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normalización de calibres • Normalización de aislamientos <p>3.3 Cables de energía para alimentadores de media tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción y terminales de alivio • Especificaciones de aislamientos • Cálculo de conductores: Capacidad de

		<p>conducción de corriente, caída de tensión y regulación de circuitos alimentadores y circuitos derivados</p> <p>3.4 Cédulas de cableado de instalaciones eléctricas. Canalizaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación general y características • Planeación de trayectorias • Registros y derivaciones
4	Tableros de Baja Tensión	<p>4.1 Tableros compactos de baja tensión.</p> <p>4.2 Tableros blindados de baja tensión. Especificaciones generales y selección</p> <p>4.3 Interruptores y fusibles de baja tensión. Generalidades, clasificación y terminología</p> <p>4.4 Protección por sobre corriente de alimentadores y circuitos derivados. Criterios y normalización</p> <p>4.5 Protección de falla a tierra de circuitos Derivados</p>
5	Subestaciones de Servicio	<p>5.1 Selección y diseño de acometidas de servicio primarias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aéreo-aéreo • Aéreo-cable subterráneo • Subterráneas, cable-cable • Instalación y especificaciones de equipo de medición <p>5.2 Tipos, diseño y especificaciones de subestaciones para baja tensión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abiertas, con alimentador primario aéreo • Abiertas, con alimentador primario de cable de energía • Compactas, con transformadores locales y/o remotos <p>5.3 Especificaciones de transformadores de distribución</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convencionales, de montaje vertical • Cerrados, de montaje horizontal • Compactos, de tipo pedestal y de Banqueta <p>5.4 Cálculo de capacidad de transformadores</p> <p>5.5 Cálculo y selección de componentes primarios y secundarios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apartarrayos • Buses y conductores • Cuchillas y fusibles de servicio exterior

		<ul style="list-style-type: none"> • Seccionadores y fusibles de potencia de servicio interior • Interruptores primarios y secundarios <p>5.6 Ubicación y arreglos físicos de la instalación de subestaciones</p>
6	Sistemas de Tierra	<p>6.1 Generalidades de los sistemas de tierra. Arreglos y componentes</p> <p>6.2 Métodos de puesta a tierra: Neutro flotante, sólido, a través de impedancia</p> <p>6.3 Medición de resistencias y potenciales a tierra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistividades de terrenos • Normalización <p>6.4 Pozos de tierras: Preparación, construcción y selección de componentes</p> <p>6.5 Cálculo y selección de redes de tierras: Electrodo, mallas y conductores de puesta a tierra</p> <p>6.6 Generalidades de la protección contra descarga atmosférica. Pararrayos: clasificación, selección y aplicaciones</p>

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe ser conocedor de la disciplina que está bajo su responsabilidad, conocer su origen y desarrollo histórico para considerar este conocimiento al abordar los temas.

Desarrollar la capacidad para coordinar y trabajar en equipo; orientar el trabajo del estudiante y potenciar en él la autonomía, el trabajo cooperativo y la toma de decisiones. Mostrar flexibilidad en el seguimiento del proceso formativo y propiciar la interacción entre los estudiantes. Tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida para la construcción de nuevos conocimientos.

- Propiciar actividades de investigación documental. Ante la ejecución de una actividad, señalar o identificar el tipo de proceso intelectual que se realizó: una identificación de patrones, un análisis, una síntesis, la creación de un heurístico. Al principio lo hará el profesor, luego será el alumno quien lo identifique. Ejemplo: conocer los artículos de la NOM que se aplican para el cálculo del alimentador de un grupo de motores: reconocimiento de patrones; elaboración de un proyecto eléctrico especificando los equipos y materiales utilizados; elaboración de una síntesis.
- Propiciar actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes. Ejemplo: buscar y contrastar artículos de la NOM para el cálculo de circuitos alimentadores, identificando puntos de coincidencia entre unas y otras definiciones y aplicar cada artículo a situaciones concretas.
- Fomentar actividades grupales que propicien la comunicación, el intercambio argumentado de ideas, la reflexión, la integración y la colaboración y entre los estudiantes. Ejemplo: al socializar los resultados de las investigaciones y las experiencias prácticas solicitadas como trabajo extra clase.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional. Ejemplo: el cálculo de la capacidad de transformadores que se realizará en la unidad 6 y varias de las actividades sugeridas para la unidad 1.
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios a las que ésta da soporte para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante. Ejemplo: identificar las normas de instalaciones eléctricas aplicables para la elaboración de proyectos eléctricos.
- Propiciar el desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con la lectura, la escritura y la expresión oral. Ejemplo: trabajar las actividades prácticas a través de guías escritas, redactar reportes e informes de las actividades de experimentación, exponer al grupo las conclusiones obtenidas durante las observaciones.
- Facilitar el contacto directo con materiales e instrumentos al llevar a cabo actividades prácticas para contribuir a la formación de las competencias para el trabajo experimental como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, trabajo en equipo.
- Propiciar el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, que encaminen hacia la investigación.

- Desarrollar actividades de aprendizaje que propicien la aplicación de los conceptos, modelos y metodologías que se van aprendiendo en el desarrollo de la asignatura.
- 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 un desarrollo sustentable.
- Cuando los temas lo requieran utilizar medios audiovisuales para una mejor comprensión del estudiante.
- Propiciar el uso de tecnologías en el desarrollo de la asignatura (procesador de texto, hoja de cálculo, base de datos, graficador, Internet).

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

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 tablas y/o bases de datos para apoyo y consulta.
- Elaboración de tareas de recopilación de información de locales elegidos para aplicaciones de proyectos, con exposición de resultados.
- Trabajos de proyecto de instalaciones eléctricas y exposición de resultados.
- Elaboración de proyectos de sistemas de tierras para las instalaciones eléctricas.
- Exámenes en base al conocimiento y comprensión de las normas oficiales mexicanas.
- Presentación de trabajos de investigación y recopilación de información documental.
- Asistencia y participación general en clase.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Fundamentos de las Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<ul style="list-style-type: none">• Identificar la función y comportamiento de los diversos elementos constitutivos de las instalaciones eléctricas de usos generales.• Recabar y evaluar la información básica de carga, demanda y facturación requerida para el desarrollo de las instalaciones eléctricas generales.	<ul style="list-style-type: none">• Levantar censos de carga de instalaciones típicas existentes en su entorno• Medir la demanda y obtener las gráficas del perfil de demanda de instalaciones existentes, para deducir los factores correspondientes.• Analizar las características operativas de cargas de iluminación y motrices para servicios generales de edificios.• Hacer levantamientos de instalaciones eléctricas de su entorno con diagramas unifilares y dibujos de la instalación física.• Obtener de la compañía de suministro, las tarifas eléctricas vigentes para servicios residenciales y comerciales de uso general.• Obtener de la compañía de suministro, la normalización para la selección, especificaciones e instalación de equipos de medición y acometidas de servicio para

	<p>instalaciones residenciales y comerciales y de servicios de uso general.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer la NOM-001-SEDE y analizar como está estructurada. Hacer ejercicios para aplicar artículos relativos a diferentes equipos y materiales. • Conocer la NOM-008-SCFI-2002, Sistema General de Unidades de Medida para utilizarlas adecuadamente en los proyectos y cálculos. • Conocer la Norma NMX-J-098-ANCE-1999, Sistemas Eléctricos de Potencia – Suministro - Tensiones Eléctricas Normalizadas, para seleccionar equipos y materiales de acuerdo a los niveles de tensión disponibles en el país. • Elaborar censos de carga para dimensionar subestaciones y seleccionar la tarifa adecuada a la demanda a contratar. • Conocer las normas 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.
--	--

Unidad 2: Planeación de Sistemas de Distribución de Baja Tensión

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Aplicando los conceptos de la distribución eléctrica, diseñar preliminarmente una instalación eléctrica para usos generales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Identificación y consulta de la NOM-001 sobre los artículos referentes a las capacidades y protecciones de alimentadores y circuitos derivados en diversos casos de aplicación

	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar cuadros de carga con la distribución de los tableros y los circuitos de las diferentes cargas de una instalación de proyecto. • Hacer una presentación respecto a los centros de carga y tableros de distribución. • 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
--	---

Unidad 3: Canalizaciones y Conductores

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Aplicando la metodología y normalización correspondientes, seleccionar y especificar los conductores y canalizaciones requeridos en las instalaciones eléctricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación y consulta de la NOM-001SEDE sobre los artículos referentes a conductores para alimentadores y circuitos derivados, tablas de ampacidades, aislamientos, caídas de tensión, entre otras, en los diversos casos de aplicación. • Hacer investigación sobre el origen y significado de los diversos estándares existentes para la designación de calibres de alambres para conductores. • Hacer investigación sobre el origen y significado de los diversos estándares existentes para la designación de los aislamientos • Ejecutar acciones de selección de canalizaciones y conductores en proyectos específicos, con ruteos y ubicaciones específicas del caso, realizando los dibujos de detalle correspondientes. <p>Registrar resultados de cálculo y selección de conductores en tablas o cédulas de cables de un proyecto específico, donde se muestren: alimentadores y circuitos identificados, calibres, aislamientos, canalizaciones, longitudes, y caídas de tensión.</p>

Unidad 4: Tableros de Baja Tensión

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Desde una perspectiva técnica, económica y de seguridad, especificar los tableros de distribución eléctrica para las instalaciones de baja tensión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hacer una identificación de la clase de tableros de distribución eléctrica en instalaciones existentes en su entorno • Hacer una investigación de los diversos tableros eléctricos existentes en el mercado, sus características y aplicaciones. • Ejecutar acciones de selección de tableros en proyectos específicos, con cálculo de ubicación geográfica de centros de fuerza. • Hacer una presentación respecto a los centros de carga y tableros de distribución. • Investigar las denominaciones <i>NEMA</i> relativas a las características de los gabinetes para cada aplicación. • Realizar una presentación respecto a los tipos y componentes de los interruptores termomagnéticos y comentar en grupo. • Elaborar un diagrama unifilar de una instalación eléctrica indicando las características de los dispositivos de protección y el tamaño nominal de los conductores. • Investigar las características de los interruptores con protección de falla a tierra (GFCI) y describir sus aplicaciones.

Unidad 5: Subestaciones de Servicio

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Proponer soluciones de diseño, cálculo, configuración de la instalación y especificaciones generales de las subestaciones de servicio requeridas en el desarrollo de las instalaciones eléctricas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar en las Normas CFE los tipos de acometidas aéreas, subterráneas y estructuras de transición. • Investigar las características de los transformadores tipo pedestal y de los seccionadores en SF₆. • Realizar una presentación respecto a los tipos de sistemas de medición en base a la tensión de suministro, carga instalada, demanda a contratar y tarifa aplicable. • Realizar una presentación mostrando los diferentes tipos de subestaciones para

	<p>uso particular y de servicio público.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigar las características y especificaciones de los diferentes tipos de transformadores. • Realizar una presentación respecto a las características y especificaciones de los equipos y accesorios de las subestaciones como apartarrayos, cortacircuitos fusible • Hacer levantamientos físicos de diversas instalaciones de acometidas primarias aéreas y con cables de energía para servicios comerciales, de servicios, incluyendo los transformadores de medición correspondientes, identificando cada componente y haciendo los dibujos correspondientes. • Proponer diversos arreglos para la instalación de subestaciones y/o transformadores para edificios comerciales y de servicios, en patios, jardines, plataformas, azoteas, en interiores, entre otras, enunciando las ventajas y desventajas de cada opción. • Calcular, seleccionar y hacer listado de especificaciones del o los transformadores necesarios para una subestación de servicio, incluyendo los componentes primarios y secundarios correspondientes • Hacer proyecto de subestación de servicio con diagramas, dibujos de detalle de instalación, listado de materiales y memoria de cálculo.
--	---

Unidad 6: Sistemas de Tierra

<i>Competencia específica a desarrollar</i>	<i>Actividades de Aprendizaje</i>
<p>Aplicar los conceptos y metodología adquiridos para diseñar la de red de tierras correspondiente a una instalación eléctrica de uso general.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar una presentación respecto a los métodos de medición de resistividad del terreno y de la resistencia de tierra de una instalación eléctrica. Comentar en grupo. • Comentar el Artículo 250 de la NOM-001-SEDE y definir las secciones medulares. • Realizar mediciones de resistividad del terreno y de resistencia de tierra.

	<ul style="list-style-type: none">• Realizar una presentación respecto a los procedimientos que se utilizan para mejorar los sistemas de tierra. Comentar en grupo.• Investigar sobre los tipos de redes de tierra para subestaciones y comentar en grupo.• Realizar una presentación respecto a los tipos de sistemas de pararrayos.• Investigar sobre el principio de operación de los apartarrayos.• Realizar una presentación sobre el tema de coordinación de aislamiento y comentar en grupo.
--	---

Haga clic aquí para escribir texto.

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Secretaría de Energía. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2005 Instalaciones Eléctricas (Utilización). Diario Oficial de la Federación del 13 de Marzo de 2006.
2. Secretaría de Economía. Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida. 24 de Octubre de 2002.
3. Norma Mexicana NMX-J-098-ANCE-1999 Sistemas Eléctricos de Potencia – Suministro – Tensiones Eléctricas Normalizadas
4. Página *cfe.gob.mx* Comisión Federal de Electricidad
5. NFPA: National Electrical Code Handbook. 2009
6. Donald G. Fink y H. Wayne Beaty. *Manual de Ingeniería Eléctrica*. Editorial McGraw-Hill. 13ª Edición,
7. Gilberto Enríquez Harper. *El ABC del Alumbrado y las Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión*. Editorial Limusa. 1998
8. Catálogos impresos y/o electrónicos de fabricantes de equipos y materiales para instalaciones eléctricas.

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- 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.
- Elaborar el diagrama unifilar y de la instalación eléctrica de una casa habitación. Presentar el reporte correspondiente.
- Elaborar un censo de carga eléctrica de una casa habitación, analizarla y comparar el resultado con la facturación para obtener un perfil de demanda. Presentar las conclusiones en reporte correspondiente.
- Elaborar el diagrama unifilar del plantel, incluyendo un censo de carga con estimados de demandas por zonas y generales, para evaluar los resultados y comparar la capacidad de la instalación eléctrica correspondiente. Presentar el reporte correspondiente.
- Elaborar un proyecto de iluminación interior para un edificio comercial, institucional o de servicios de la localidad, resolviéndolo con el software indicado y proponiendo el equipo correspondiente. Presentar el reporte correspondiente.
- Elaborar un proyecto de instalación eléctrica para edificio comercial aplicado en alguna empresa comercial local, y comparar los resultados con la existente. Presentar el reporte correspondiente.
- Elaborar un proyecto de instalación eléctrica para edificios de servicios, tales como talleres, bodegas, auditorios, salones de conferencias, oficinas, escuelas. Presentar el reporte correspondiente.

- Elaborar diseño y cálculo de la instalación de tierras para algunos de los proyectos anteriores. Presentar el reporte correspondiente.