

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Instalaciones Eléctricas Industriales
Clave de la asignatura:	ELF-1014
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Eléctrica

2. Presentación

<p>Caracterización de la asignatura</p> <p>Esta asignatura aporta al perfil del ingeniero electricista la capacidad de planear, diseñar, construir y mantener instalaciones eléctricas de potencia para alto consumo de fuerza motriz, del tipo industrial, comercial e institucional, incluyendo los sistemas de servicios públicos, como el manejo de agua y el transporte masivo, y en general, en todas las aplicaciones del manejo, distribución y consumo de energía eléctrica, en media y alta tensión.</p> <p>El estudiante, deberá aplicar las Normas Oficiales Mexicanas en la elaboración de los proyectos eléctricos correspondientes, seleccionar y especificar los equipos, componentes y materiales eléctricos requeridos, así como incorporar las nuevas tecnologías para la solución más óptima de un proyecto.</p> <p>En esta asignatura el estudiante, desarrollará habilidades para la toma de decisiones en la planificación del sistema, en la selección de los componentes eléctricos, 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>Adicionalmente, aplicará la normatividad para la gestión de las autorizaciones oficiales del proyecto eléctrico para su construcción y energización correspondiente.</p> <p>La asignatura corresponde a la fase de las instalaciones eléctricas de media tensión para fuerza motriz y otros procesos de tipo industrial, que comprende el paquete de instalaciones eléctricas del programa de estudios de la carrera de Ingeniería Eléctrica y es posterior a la materia de Instalaciones Eléctricas que cubre los aspectos de las instalaciones eléctricas de uso general.</p>
<p>Intención didáctica</p> <p>El contenido está organizado en cinco temas. El primero se dedica a la presentación conceptual de la planeación de las instalaciones eléctricas para sistemas industriales de potencia, sus principales componentes, los diversos tipos de redes de distribución y sus tensiones de manejo. Se debe dar especial importancia al comportamiento de la carga y la demanda eléctrica que se presenta en la industria, factores que determinan la capacidad y la clase de sistema de potencia.</p> <p>Los principales componentes del sistema de potencia se presentan en los dos siguientes temas, que son las Subestaciones de Potencia y los Tableros de Distribución de Fuerza, de cuyos resultados dependerá el éxito de todo proyecto de instalaciones eléctricas industriales, pues permite integrarlo con la selección y especificación de todos sus componentes.</p> <p>Los siguientes dos temas están dedicados al análisis de las corrientes de falla y las protecciones correspondientes al sistema de potencia diseñado.</p> <p>El tema cuatro, cubre los aspectos teóricos y de aplicación de un estudio de corto circuito por métodos analíticos y por software y el tema cinco presenta los criterios de selección de las protecciones por sobre corriente, con la metodología para la verificación de su coordinación, mediante los ajustes</p>

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

correspondientes, que garantizaran un mejor comportamiento de la instalación eléctrica bajo condiciones de falla.

La impartición de la asignatura deberá ser tan dinámica como la experiencia profesional del docente la determine, ya que deberá incluir la visita constante de obras e instalaciones eléctricas en proceso, así como de sensibilizar al alumno, en el desarrollo de aplicaciones para diversas clases de industrias o sitios de proyectos disponibles en la localidad, así como el contacto y su familiarización con los materiales y los equipos eléctricos requeridos. Todo el curso deberá conducirlo por la vía de la aplicación práctica, mediante la elaboración de proyectos con dibujos en CAD, la preparación de listas y especificaciones de equipos y materiales eléctricos, e incluyendo nociones generales de costeo para la toma de decisiones en cada tema.

Es importante destacar que esta asignatura tiene uno de los mejores potenciales para desarrollar en el estudiante las competencias y habilidades para proyectar sistemas eléctricos, por lo que, como producto de trabajo de esta asignatura, deberá ser uno o varios proyectos, asignados individualmente por estudiante, tratando de que sean elaborados lo más integralmente posible.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular 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, Coahuila de Zaragoza, 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 las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
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, Coahuila de Zaragoza, 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 las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Mecatrónica.
Instituto Tecnológico de la Laguna, del 26 al 29 de noviembre de 2012.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Chetumal, Chihuahua, Ciudad Guzmán, Culiacán, Hermosillo, La Laguna, Mexicali, Oaxaca, Pachuca, Querétaro, Tuxtla Gutiérrez y Veracruz.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica.

<p>Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Boca del Río, Celaya, Mérida, Orizaba, Puerto Vallarta y Veracruz.</p>	<p>Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.</p>
<p>Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec. Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	<p>Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.</p>

4. Competencia(s) a desarrollar

<p align="center">Competencia específica de la asignatura</p>
<p>Proyecta instalaciones eléctricas de manejo y utilización de fuerza, en media y baja tensión, para la utilización en sistemas industriales y de servicios de alto consumo, respetando la normatividad vigente y utilizando paquetes computacionales adecuados.</p>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Maneja paquetes computacionales de dibujo asistido por computadora para elaborar planos de instalaciones eléctricas industriales. • Conoce la Norma NOM-008-SCFI-2002 para utilizar adecuadamente las unidades de medida. • Conoce la Norma NMX-J-098-ANCE-1999 para seleccionar adecuadamente las tensiones de suministro y utilización de equipos y materiales eléctricos. • Conoce la Norma NOM-001-SEDE vigente y aplicarla en el diseño de instalaciones eléctricas industriales. • Conoce los tipos de canalizaciones y cálculo de conductores en base a la Norma NOM-001-SEDE vigente para proyectar instalaciones eléctricas industriales. • Conoce los principios de operación y comportamiento de los transformadores y máquinas eléctricas para calcular los conductores y protecciones. • Selecciona motores trifásicos y/o monofásicos de acuerdo a las necesidades de un proceso industrial.

6. Temario

<p>No.</p>	<p>Temas</p>	<p>Subtemas</p>
------------	--------------	-----------------

1	Planeación de Sistemas Eléctricos Industriales	<p>1.1 Clasificación de tensiones industriales: de servicio, de distribución y de utilización en motores y cargas industriales generales.</p> <p>1.2 Cargas industriales. Clasificación y capacidades de motores y cargas térmicas en alta, media y baja tensión.</p> <p>1.3 Comportamiento de las cargas. Conceptos de demanda, perfiles y factores de demanda, de diversidad y de carga.</p> <p>1.4 Tarifas de suministro para servicios de media y alta tensión. Clasificación, características y aplicaciones.</p> <p>1.5 Sistemas de medición para servicios de media y alta tensión. Características y arreglos de instalación de transformadores de corriente y potencial en mediana y baja tensión.</p> <p>1.6 Redes de distribución industriales de media y baja tensión. Radiales, primarios y secundarios selectivos, primarios con alimentador único, con alimentadores múltiples y anillos primarios.</p> <p>1.7 Alimentadores primarios aéreos y de cable de energía. Criterios de selección de canalizaciones, ruteos y cálculo de conductores</p>
2	Subestaciones de Potencia de Alta y Media Tensión	<p>2.1 Clasificación general. Alta y media tensión, abiertas, compactas, pedestal, bóveda y encapsuladas</p> <p>2.2 Transformadores de potencia. Especificaciones y capacidades. Criterios de selección.</p> <p>2.3 Subestaciones de alta tensión. Arreglos eléctricos y físicos. Dimensionamiento general.</p> <p>2.4 Subestaciones de alta tensión. Capacidades y selección de TC's., TP's., apartarrayos, cuchillas e interruptores de alta tensión.</p> <p>2.5 Subestaciones abiertas de media tensión.- Acometida y elección del sistema de medición. Arreglos de circuitos primarios, capacidades y selección de componentes primarios y el dimensionamiento general.</p> <p>2.6 Subestaciones compactas de media tensión. Especificaciones de tableros, arreglos de distribución de circuitos y selección de componentes primarios. Dimensionamiento general.</p> <p>2.7 Subestaciones tipo pedestal de media tensión. Bases de montaje y registros primarios, características, conexiones, accesorios premoldeados y sistema de tierra.</p>

		2.8 Acometidas primarias para subestaciones de potencia. Arreglos y selección de componentes para alta y media tensión: aéreo-aéreo y aéreo-cable de energía.
3	Tableros de Distribución de Fuerza	<p>3.1 Configuración de Centros de Fuerza. Arreglos generales; especificaciones y selección del transformador de distribución y de los tableros primario y/o secundario.</p> <p>3.2 Centros de Control de Motores de Baja Tensión. Normalización, características y criterios de selección.</p> <p>3.3 Centros de Control de Motores de media tensión. Normalización, características y criterios de selección.</p> <p>3.4 Tableros blindados de fuerza de baja tensión. Interruptores de potencia electromagnéticos, capacidades y selección.</p> <p>3.5 Tableros Metal-Clad de media tensión. Interruptores de potencia de M.T., capacidades y selección</p>
4	Estudio de Corto Circuito	<p>4.1 Generalidades y clasificación de las falla eléctricas.</p> <p>4.2 Método óhmico por unidad. Teoría general, fuentes y perfil de corrientes de falla, reactancias de estado transitorio, relación X/R y diagramas de reactancias.</p> <p>4.3 Potencia y corrientes de falla trifásica, simétrica y asimétrica</p> <p>4.4 Criterios de aplicación en la selección de interruptores y componentes de potencia de alta, media y baja tensión</p> <p>4.5 Métodos sintetizados de cálculo de corto circuito.</p> <p>4.5.1 Bus Infinito.</p> <p>4.5.2 Método de los MVA.</p> <p>4.5.3 Método porcentual.</p>
5	Protecciones y su Coordinación	<p>5.1 Criterios generales de selección de protecciones. Filosofía de la coordinación</p> <p>5.2 Curvas de tiempo-corriente de relevadores, fusibles y dispositivos de protección de sobrecorriente para alta, media y baja tensión</p> <p>5.3 Protección de transformadores. Puntos ANSI e Inrush</p> <p>5.4 Protección de motores de baja y media tensión. Selección de interruptores y fusibles</p>

		<p>5.5 Protección de alimentadores primarios.- Selección de fusibles y relevadores.</p> <p>5.6 Coordinación entre dispositivos primarios y secundarios. Selección y ajuste. Nomenclatura y normalización de relevadores de protección</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1: Planeación de Sistemas Eléctricos Industriales.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce los diversos elementos constitutivos de las instalaciones eléctricas de potencia para obtener diseños de sistemas de distribución de energía eléctrica industriales. Recaba y evalúa la información básica de carga, demanda y facturación requerida para el desarrollo de las instalaciones eléctricas industriales <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad para organizar y planificar el tiempo Capacidad de comunicación oral y escrita Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> Levanta censos de carga de instalaciones industriales típicas existentes en su entorno, identifica, clasifica y obtiene información general de las diversas cargas (motrices, térmicas, etc.) Mide la demanda y obtiene información de las gráficas del perfil de demanda de instalaciones industriales existentes, relacionarlos con la facturación de energía y deducir los factores de demanda correspondientes. Hace levantamientos de instalaciones eléctricas industriales disponibles en su zona, elabora los diagramas unifilares, los dibujos de la instalación física e identificando debidamente los diversos voltajes y cada uno de los componentes en los diagramas. Obtiene de la compañía de suministro, las tarifas eléctricas vigentes para servicios industriales en mediana y alta tensión. (Tarifas HM, HS y HT). Sienta las bases de diseño de un proyecto eléctrico industrial a elección, a ser elaborado en el transcurso del curso
2: Subestaciones de Potencia Industriales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Proyecta la subestación eléctrica de una instalación industrial o de servicios, con acometida en alta o en media tensión para el suministro del servicio de energía eléctrica.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica 	<ul style="list-style-type: none"> Obtiene de la compañía de suministro, la normalización de selección, especificaciones y de instalación de equipos de medición y acometidas de servicio industriales en 13.2, 23, ó 33 kV, así como y en 115 ó 230 kV. (Tarifas HM, HS y HT). Hace levantamientos de subestaciones de potencia con acometidas en 115 ó 230 kV de empresas industriales o de CFE, existentes en la

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. • Habilidades interpersonales. • Capacidad de trabajo en equipo. • Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<p>zona, elabora los dibujos de la instalación, su diagrama unifilar e identifica los componentes de la misma.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hace levantamientos para subestaciones abiertas en media tensión. • Hace levantamientos para subestaciones compactas, principales o de distribución. • Hace levantamientos de instalaciones de acometidas de mediana tensión, aéreas, con cable de energía e híbridas, que incluyan los equipos de transformadores de medición correspondientes.
<p>3: Tableros de Distribución de Fuerza</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Selecciona y especifica los tableros de distribución de fuerza de media y baja tensión requeridos, desde una perspectiva técnica, económica y de seguridad para los proyectos y diseños de instalaciones,</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Capacidad de comunicación oral y escrita • Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. • Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y dimensiona la capacidad de un centro de fuerza para baja tensión, incluyendo los componentes primarios y secundarios. • Identifica y dimensiona la capacidad de un centro de fuerza de media tensión, incluyendo los componentes primarios y secundarios. • En una aplicación de proyecto, se ejercita la selección y dimensionamiento de tableros de potencia tipo Metal-Clad para media tensión, así como los de tipo blindado para baja tensión. • Resuelve los casos de proyecto de distribución de fuerza mediante centros de control de motores de media tensión
<p>4: Estudio de Corto Circuito</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Utiliza la metodología analítica o el software correspondiente y calcula los valores de las corrientes de falla de un sistema de potencia para la selección de la capacidad de los dispositivos de protección.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Capacidad para organizar y planificar el tiempo • Capacidad de comunicación oral y escrita 	<ul style="list-style-type: none"> • Recopila información técnica de curvas de tiempo-corriente de diversos fabricantes de dispositivos de protección (relevadores de protección, fusibles e interruptores de media y baja tensión) para su análisis y características operativas. • Recopila información de las recomendaciones para la protección de motores trifásicos de baja y media tensión, su interpretación y variantes. • Recopila información de las recomendaciones para transformadores de potencia y de distribución, su interpretación y variantes

<ul style="list-style-type: none"> Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> Recopila información de las recomendaciones para alimentadores de cables de media y baja tensión, su interpretación y variantes Realiza una coordinación de protecciones de componentes básicos que incluyan: acometidas, transformadores, alimentadores primarios y/o secundarios y uno o varios motores, donde se asegure una clara interpretación de los objetivos de esta unidad
<p>5: Protecciones y su Coordinación.</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s): Resuelve situaciones de coordinación de protecciones por sobre corriente de instalaciones de fuerza industriales, para obtener los ajustes y verificación de las capacidades de cada equipo. Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de abstracción, análisis y síntesis Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica Capacidad para organizar y planificar el tiempo Capacidad de comunicación oral y escrita Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Habilidades interpersonales. Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas 	<ul style="list-style-type: none"> Recopila información técnica de curvas de tiempo-corriente de diversos fabricantes de dispositivos de protección (Relevadores de protección, fusibles e interruptores de media y baja tensión) para su análisis y características operativas. Recopila información de las recomendaciones para la protección de motores trifásicos de baja y media tensión, su interpretación y variantes. Recopila información de las recomendaciones para transformadores de potencia y de distribución, su interpretación y variantes Recopila información de las recomendaciones para alimentadores de cables de media y baja tensión, su interpretación y variantes Realiza una coordinación de protecciones de componentes básicos que incluyan: acometidas, transformadores, alimentadores primarios y/o secundarios y uno o varios motores, donde se asegure una clara interpretación de los objetivos de esta unidad.

8. Prácticas

<ul style="list-style-type: none"> Efectuar visitas a plantas industriales para identificar los equipos de potencia, desde las subestación hasta el equipo de utilización. Elaborar el reporte correspondiente. Elaborar un proyecto eléctrico industrial aplicado en alguna industria de la localidad o de la región, y comparar resultados con la existente. Presentar el reporte correspondiente. Seleccionar equipos y materiales en forma grupal y explicar los criterios de selección. Preparar una presentación mostrando los diferentes tipos de subestaciones industriales. Realizar un cálculo de corto circuito y seleccionar los interruptores adecuados. Presentar el reporte correspondiente. Realizar un estudio de coordinación de protecciones y obtener sus resultados. Presentar el reporte correspondiente.

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

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje.

La evaluación por competencias se llevará a cabo a través de la constatación de los desempeños académicos logrados por el estudiante; es decir, mostrando las competencias profesionales explicitadas en los temas de aprendizaje. La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje. Se sugieren los siguientes instrumentos y herramientas para evaluar las actividades:

- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Reportes escritos de las visitas de campo.
- Elaboración de un proyecto eléctrico para un edificio industrial.
- Reporte de los trabajos de simulación por computadora.
- Reporte de las prácticas de laboratorio.
- Presentación de un cálculo de corto circuito con selección de interruptores.

11. Fuentes de información

1. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE- vigente, 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. Página *cfe.gob.mx* de la Comisión Federal de Electricidad
5. IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems, IEEE Std-242-2001

6. NFPA: National Electrical Code Handbook
7. Fink D. G. y Beaty H. W. (1996). Manual de Ingeniería Eléctrica. Editorial McGraw-Hill. 13ª. Ed.
8. IEEE Std 141-1993, Applied Practice for Industrial Power Systems, (R1999) (Red Book)
9. Lazar, I. (1994). *Diseño de Instalaciones Eléctricas para Plantas Industriales*, Ed. Limusa.
10. IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power Systems Analysis. IEEE Std 399.