



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA



PROGRAMA ANALÍTICO FIME

Nombre de la unidad de aprendizaje: Sistemas de Protección Eléctrica

Frecuencia semanal: 3 + 1

Horas presenciales: 7+ 14 **Horas de trabajo extra-aula:** 63+14

Modalidad: Mixto

Período académico: semestral

Unidad de aprendizaje: (X) obligatoria () optativa

Área curricular, según el nivel educativo: Licenciatura

() Formación básica profesional

(X) Formación profesional

() Formación general Universitaria

() Libre elección

Créditos UANL: 3

Fecha de elaboración: 01 de enero de 2014

Fecha de la última actualización: 20/Agosto/2018

Responsables del diseño:

MC. Paz Vicente Cantú Gutiérrez

M.C. Obed Renato Jiménez Meza

Presentación:

Esta asignatura es parte de un contexto integral para los alumnos ya que es aquí es donde se le vincula con la protección de las instalaciones eléctricas industriales, dependiendo de su tamaño y complejidad, así como la introducción al ámbito de los sistemas eléctricos de potencia, para estar preparados en caso de una falla, contemplando aspectos técnicos, económicos y de seguridad. Esta unidad de aprendizaje se divide en 3 fases: la primera trata del conocimiento de los transformadores de instrumento. La

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

segunda acerca de los diferentes métodos para proteger los distintos equipos de un sistema eléctrico de potencia y la tercera sobre los diferentes tipos de sobretensiones y sus causas.

Propósito:

Esta unidad de aprendizaje tiene como finalidad contribuir a la formación de ingenieros con valores como el trabajo en equipo, responsabilidad y ética profesional, de la misma manera contribuye a que el estudiante desarrolle habilidades en la comprensión de los elementos de protección de una subestación eléctrica, así como la selección de los elementos que la integran.

Competencias del perfil de egreso:

a. Competencias de la Formación General Universitaria a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Competencias instrumentales:

*Utiliza los lenguajes lógico, formal, matemático, iónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.

*Maneja las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta para el acceso a la información y su transformación en el conocimiento, así como el aprendizaje y trabajo colaborativo con técnicas de vanguardia que le permitan su participación constructiva en la sociedad.

Competencias personales y de interacción social

- **Practica los valores promovidos por la UANL: Verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad y respeto a la vida y los demás,
Respeto a la naturaleza, integridad, ética profesional, justicia y responsabilidad, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sostenible.**

*Elabora propuestas académicas y profesionales inter, multidisciplinarias de acuerdo a las mejores prácticas mundiales para fomentar y consolidar el trabajo colaborativo.

*Utiliza los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

Competencias integradoras

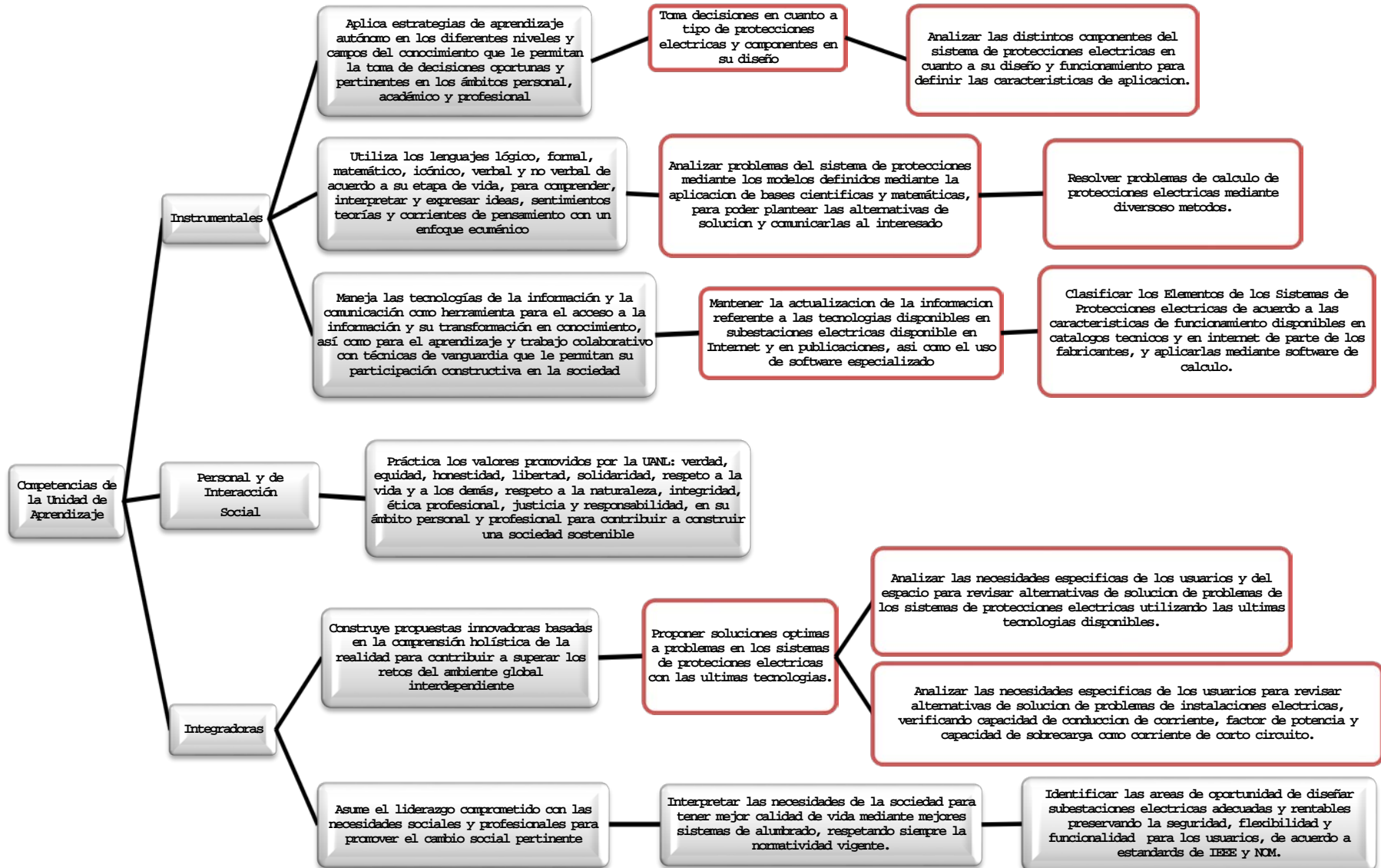
- Asume el liderazgo comprometido con las necesidades sociales y profesionales para promover el cambio social pertinente.
- Logra la adaptabilidad que requieren los ambientes sociales y profesionales de incertidumbre de nuestra época para crear mejores condiciones de vida.

b. Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

Competencias de ingeniería:

Aplicar los conocimientos eléctricos en la solución teórica práctica sobre cómo proteger efectivamente los sistemas eléctricos de potencia, utilizando los métodos matemáticos y analíticos adquiridos. Y así analizar y seleccionar los elementos adecuados y existentes que requiere la industria. Para evitar cortes en el suministro de energía eléctrica y pérdida de equipo e instalaciones costosas.

Representación gráfica Considerando el propósito, las competencias y el producto integrador de aprendizaje, bosquejar mediante una representación gráfica el proceso global de construcción del aprendizaje, partiendo de la problematización del objeto de estudio de la unidad de aprendizaje, para desarrollar las competencias descritas y elaborar el producto integrador de aprendizaje.



Unidad temática 1: Transformadores de Instrumento

Competencias particulares:

El alumno identifica y diferencia los tipos de transformadores de instrumento, es decir, conocer la diferencia entre un transformador de corriente y un transformador de potencial. Como también su funcionamiento y aplicación.

| Elementos de Competencia | Evidencias de aprendizaje | Criterios de desempeño | Actividades de aprendizaje | Contenidos | Recursos |
|---|---|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Diferencia el funcionamiento de un transformador de corriente y un transformador de potencial, sabiendo su principio, que son conectados en serie y en paralelo, respectivamente. | <ul style="list-style-type: none"> Funcionamiento de los transformadores de instrumento (síntesis) | <p>Resumen</p> <ul style="list-style-type: none"> No más de 5 cuartillas, Portada / Título Introducción Desarrollo de todos los temas Conclusiones Referencias consultadas como Libros, Artículos, Páginas web y Anexos Nota: el trabajo deberá de ser entregado de manera puntual es decir en tiempo y forma. | <ul style="list-style-type: none"> Elaborar un resumen del tema “causas y efectos de fallas en un SEP, con los puntos incluidos | <ul style="list-style-type: none"> Causas y efectos de fallas en un SEP Transformadores de corriente Relación de transformación de TC’s (RTC) Transformadores de potencial Relación de transformación de TP’S Burden de los TC’s Clase de precisión y designación de TC’s y TP’s | <ul style="list-style-type: none"> Aula y pintarrón. Presentaciones interactivas y archivos en formato pdf creados por la academia. Literatura Artículos y publicaciones científicas. Internet Material didáctico Catálogos técnicos de diferentes marcas. |

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

Unidad temática 2: Protección del equipo eléctrico como: generadores, transformadores, líneas de transmisión y barras.

El alumno es capaz de ajustar una protección en generadores, así como también poder diferenciar cuando colocar una protección diferencial y una protección a distancia.

| Elementos de Competencia | Evidencias de aprendizaje | Criterios de desempeño | Actividades de aprendizaje | Contenidos | Recursos |
|---|---|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Calcular e Identificar las características de la Corriente de Corto Circuito. | <ul style="list-style-type: none"> Síntesis Funcionamiento y conexión de la protección contra falla a tierra, diferencial para transformadores y generadores. | <p>Síntesis</p> <ul style="list-style-type: none"> No más de 5 cuartillas, Portada / Título Introducción Desarrollo de todos los temas Conclusiones Referencias consultadas como Libros, Artículos, Páginas web y Anexos <p>Nota: el trabajo deberá de ser entregado de manera puntual es decir en tiempo y forma</p> | <ul style="list-style-type: none"> Elaborar un resumen de la protección contra falla a tierra y la protección diferencial con sus respectivas conexiones. | <ul style="list-style-type: none"> Protección contra falla a tierra. Calculo del ajuste de relevador de falla a tierra. Protección diferencial. Protección contra corrientes desbalanceadas Protección de transformadores contra acumulación de gases o fallas incipientes. Protecciones de líneas Protecciones de barras (buses). | <ul style="list-style-type: none"> Aula y pintarrón. Presentaciones interactivas y archivos en formato pdf creados por la academia. Literatura Artículos y publicaciones científicas. Internet Material didáctico Catálogos técnicos de diferentes marcas. |

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

Unidad temática 3: Sobretensiones

El alumno analizara los diferentes tipos de sobretensiones y sus causas.

| Elementos de Competencia | Evidencias de aprendizaje | Criterios de desempeño | Actividades de aprendizaje | Contenidos | Recursos |
|--|--|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> El estudiante realizara investigacion es sobre los tipos de sobretension es y las causas que las generan, así como la manera de proteger los sistemas eléctricos de potencia de sus efectos. | <ul style="list-style-type: none"> Síntesis Investigación sobre las protecciones necesarias para proteger un SEP de sobretension es causadas por distintas causas. Estudio de sobretension es por maniobras de interruptores. | <p>Síntesis</p> <ul style="list-style-type: none"> No más de 5 cuartillas, Portada / Título Introducción Desarrollo de todos los temas Conclusiones Referencias consultadas como Libros, Artículos, Páginas web y Anexos Nota: el trabajo deberá de ser entregado de manera puntual es decir en tiempo y forma | <ul style="list-style-type: none"> Elaborar una síntesis complet a sobre descarga s atmosféricas a las torres, cables de guarda. | <ul style="list-style-type: none"> Parámetros de las descargas atmosféricas y su impacto. El concepto de aislamiento en los sistemas eléctricos desde el punto de vista de los transitorios electromagnéticos. La interrupción del arco eléctrico. Estudio de sobretensiones por maniobra de interruptores Aplicación de los estudios de transitorios electromagnéticos. | <ul style="list-style-type: none"> Aula y pintarrón. Presentaciones interactivas y archivos en formato pdf creados por la academia. Literatura Artículos y publicaciones científicas. Internet Material didáctico Catálogos técnicos de diferentes marcas. |

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

Evaluación integral de procesos y productos.

Evidencia

Ponderación.

| | |
|--|------------|
| Actividad integradora 1 Resumen de fallas en SEP | 15% |
| Actividad integradora 2 Resumen protección contra falla a tierra | 15% |
| Examen parcial | 20% |
| Actividad integradora 3 Síntesis sobre descargas atmosféricas | 15% |
| Examen ordinario | 25% |


Producto integrador del aprendizaje de la unidad de aprendizaje:

Producto integrador: 10%

Al finalizar la unidad de aprendizaje el estudiante entregará su portafolio de evidencias para su evaluación, el cual contendrá un Proyecto: Se realizara un resumen de la coordinación de aislamiento.

Fuentes de apoyo y consulta:

 Libro:

 **LIBRO** Elementos de protección de sistemas eléctricos, Teoría y Practica
AUTOR Gilberto Enríquez Harper
EDITORIAL Limusa


 **LIBRO** Fundamentos de Instalaciones Eléctricas en mediana y alta tensión


Revisión: 3


VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017


AUTOR Gilberto Enríquez Harper
EDITORIAL Limusa 2 Edicion


 **LIBRO** Electrical Power Equipment Maintenance and Testing
AUTOR Paul Gill
EDITORIAL MADISON AVENUE

 **LIBRO** Máquinas eléctricas y transformadores
AUTOR Bhag S. Gurú (2003).
EDITORIAL Oxford ISBN-10: 0195138902. 720 pp.

 **LIBRO** Análisis de sistemas de potencia
AUTOR Grainger Power
EDITORIAL McGraw-Hill, ISBN- 10:0070612935. 784 pp.

 **LIBRO** Elementos de diseño de subestaciones eléctricas
AUTOR Harper Enríquez (2005).
EDITORIAL Limusa ISBN-10: 9681811501. 626 pp.

 **LIBRO** Máquinas eléctricas y transformadores
AUTOR Irving L. Kosow (2009).
EDITORIAL Reverté, ISBN-10: 8429130454. 748 pp.

 **LIBRO** Análisis y diseño de sistemas de potencia
AUTOR J. Duncan Glover (2003).
EDITORIAL Thomson Learning Mexico, ISBN-10: 9706862919. 672 pp.

 **LIBRO** Líneas de transmisión de energía

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

AUTOR Luis María Checa. (2008

EDITORIAL Marcombo Boixareu Editores, ISBN- 10: 8426706843. 628 pp.

LIBROS NORMAS

ANSI/IEEE (1986). Guide for safety in AC Substation grounding Std. 80.

CFE-04400-42, Guía de criterios básicos para subestaciones de 115, 230 y 400 kV.

CFE J1000-50, Especificación (enero-2006). Torres para líneas de subtransmisión y transmisión.

ANSI/IEEE STD-141, Red Book (1993). Recommended practice for electric power distribution for industrial plants. ISBN: 1559373334.

NMX-J-098-ANCE, Tensiones eléctricas normalizadas

NMX-J-116-ANCE-2005, Productos eléctricos-transformadores-transformadores de distribución tipo poste y tipo subestación- especificaciones NMX-J-136-ANCE-2007, Abreviaturas y símbolos para diagramas, planos y equipos eléctricos.

NMX-J-150/1-ANCE-2008, Coordinación de aislamiento – Parte 1: Definiciones, principios y reglas.

NMX-J-150/2-ANCE-2004, Coordinación de aislamiento – Parte 2: Guía de aplicación.

NMX-J-169-ANCE-2004, Productos eléctricos-transformadores-transformadores y autotransformadores de distribución y potencia- métodos de prueba, 96 pp.

NMX-J-210-ANCE-2005, Cuchillas seccionadoras de operación con carga o sin carga- Terminología.

NMX-J-321/5-ANCE-2008, Apartarrayos – Parte 5: Recomendaciones para selección y aplicación.

NMX-J-321-ANCE-2005, Apartarrayos de óxidos metálicos sin explosores, para sistemas de corriente alterna – Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-J-323-ANCE-2005, Cuchillas seccionadoras de operación con carga para media tensión – Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-J-356-ANCE-2007, Cuchillas seccionadoras de operación sin carga y de desconexión a tierra de corriente alterna para servicio interior y exterior – Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-J-512-1998-ANCE, Productos eléctricos-Reguladores automáticos de Tensión- Especificaciones y métodos de prueba.

NMX-J-549-ANCE-2005, Sistemas de protección contra tormentas eléctricas – Especificaciones, materiales y métodos de medición.

NMX-J-603-ANCE-2008, Guía de aplicación del sistema de protección contra tormentas eléctricas.

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017

NOM-001-SEDE-20012 Instalaciones eléctricas (Utilización). Aprobada por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Instalaciones eléctricas, 792 pp.

NOM-002-SEDE-2007, Requisitos de seguridad y eficiencia energética para transformadores de distribución. 8 pp.

NOM-008-SCFI-2002, Sistema general de unidades de medida.

NRF-048-Pemex-2007, Diseño de instalaciones eléctricas. Richard C, Dorf (2011). Circuitos Eléctricos, Alfaomega, ISBN.10: 607707232X. 886 pp.

Stephen J. Chapman (2010). Máquinas Eléctricas, 4a. ed., McGraw-Hill, ISBN-10: 9584100564.

Theodore Wildi (2007). Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia, Sexta Edición, Prentice Hall, ISBN-10: 9789702608147.

 Liga de Internet:

- <http://pandora.fime.uanl.mx/~omeza/>
- <http://www.dgb.uanl.mx/?mod=exactas>

Perfil del docente:

El profesor debe poseer un nivel académico mínimo de maestría con 3 años de experiencia en campo comprobado y Examen de oposición, debiendo ser competente en el manejo de las técnicas de información y comunicación, así como de los contextos pedagógicos que le permita fomentar y asegurar que el ambiente de estudio y aprendizaje sea abierto y participativo para contribuir a que el estudiante reciba una formación integral en las áreas de conocimiento correspondientes al curso.

Ficha bibliográfica del profesor:

Obed Renato Jiménez Meza Nació en Monterrey Nuevo León, México, en 1976. Se graduó de Ingeniero Mecánico Eléctrico en la Universidad Autónoma de Nuevo León en 1999. Con Maestría en Ciencias en el 2003 y Doctorado en Educación en el 2016, Acreditar ante la EMA (UVSEIE 548-A y UVSEIE 572-C) como Experto Técnico en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 y Aprobado por la SENER Actualmente colabora como Jefe de la Academia de Iluminación y Alta tensión, Catedrático y tutor de la misma(2001), aunado en el Tec milenio como maestro tutor(2009). Laboro como Jefe de Subestaciones Eléctricas y Líneas de Sub-Transmisión, Jefe de Puesta en Servicio de Transformadores de Potencia, Jefe de Protecciones, Supervisor y coordinador de Supervisores de Construcción, así como conferencista y capacitador de Diversas Empresas.

Paz Vicente Cantú Gutiérrez Ingeniero Electricista (1977) y Maestro en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con especialidad en Potencia (1993) por la UANL –FIME, México, donde es profesor desde 1974 y Coordinador del Departamento de Potencia Eléctrica.

Félix Enrique Zamarrón Gaona nació en Monterrey Nuevo León, México, en 1982. Se graduó de Ingeniero Mecánico Eléctrico en la Universidad de Nuevo León en 2005. Obtuvo el grado de Maestría en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con Orientación en Sistemas Eléctricos de Potencia en el Programa Doctoral de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León

Revisión: 3

VIGENTE A PARTIR DEL: 13 de Enero del 2017



JEFATURA DE ACADEMIA
M.C. OBED RENATO JIMENEZ MEZA



JEFATURA DE DEPARTAMENTO
M.C. VICENTE CANTÚ GUTIÉRREZ



COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
M.C. JUAN RAFAEL CERVANTES VEGA



SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA
DR. ARNULFO TREVIÑO CUBERO

