

### 1. DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Coordinación de Protecciones Industriales
Carrera:	Ingeniería Eléctrica
Clave de la asignatura:	ASF -1301
SATCA	3-2-5

### 2. PRESENTACION

#### Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura proporciona los conocimientos necesarios para realizar la coordinación de protecciones eléctricas en diferentes esquemas eléctricos, para salvaguardar un buen funcionamiento de equipos eléctricos tales como máquinas rotativas, estáticas, subestaciones eléctricas y líneas de transmisión, con el apoyo de herramientas computacionales.

#### Intención Didáctica.

El contenido temático abarca cuatro unidades, en donde la primera unidad inicia con una descripción y funcionamiento de los dispositivos de protección más importantes como lo son los interruptores, los fusibles, reconectores, interruptores electromagnéticos, interruptores termomagnéticos y los relevadores de sobrecorriente.

Por otra parte en la segunda unidad se empieza a ver la coordinación de los dispositivos de protección, iniciando con los principios básicos de lo que implica la coordinación de las protecciones en lo que tiene que ver con sistemas de protección en las subestaciones, y de ahí en adelante los fusibles de media tensión, los relevadores, interruptores, todo esto para desarrollar esquemas de protección, y al mismo tiempo determinar ventajas y desventajas.

En la tercera unidad se propone un proyecto donde intervienen diferentes dispositivos de protección, en los diferentes niveles de tensión, utilizando hojas logarítmicas.

Por último, en la cuarta unidad se propone utilizar un software de coordinación de protecciones con el fin de que el estudiante se familiarice con dicho programa, aprenda a utilizarlo y pueda interpretar los resultados.

### 3. COMPETENCIAS A DESARROLLAR

<b>Competencias específicas:</b>  Aplicar los conocimientos, habilidades, y las técnicas para realizar una adecuada coordinación de las protecciones en los diferentes sistemas eléctricos.	<b>Competencias genéricas:</b>  <b>Competencias instrumentales</b> Capacidad de análisis y síntesis Capacidad de organizar y planificar Conocimientos básicos de la carrera Comunicación oral y escrita Habilidades básicas para manejar la computadora Solucionar problemas Habilidad para interpretar resultados del software utilizado Tomar decisiones acertadas.  <b>Competencias interpersonales</b> Trabajo en equipo Habilidades interpersonales Capacidad de superación Compromiso ético  <b>Competencias Sistémicas</b> Habilidades de investigación Habilidades para trabajar en forma autónoma Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.
---	---

#### 4. HISTORIA DEL PROGRAMA

#### 5. OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Aplicar los conocimientos, habilidades, técnicas y el manejo de la información, para una buena coordinación en los esquemas de protección de las diferentes configuraciones de un sistema eléctrico.

#### 6. COMPETENCIAS PREVIAS

- Representa un sistema eléctrico de potencia (diagramas unifilares)
- Indica valores por unidad
- Identifica los tipos de interruptores, seccionadores, fusibles de media tensión, etc.
- Analiza los tipos de interruptores electromagnéticos, termomagnéticos, fusibles de baja tensión, etc.
- Calcula corto circuito en sistemas eléctricos
- Identifica los tipos de subestaciones eléctricas
- Utiliza diferentes tipos de relevadores

#### 7. TEMARIO

UNIDAD	TEMAS :	SUBTEMAS:
1	Descripción y funcionamiento de Dispositivos de protección	1.1 Interruptores. 1.1.1 En gran volumen de aceite 1.1.2 En pequeño volumen de aceite 1.1.3 En aire comprimido 1.1.4 En cámara de ión 1.2 Clasificación y principio de operación de los fusibles. 1.2.1 Media tensión HH 1.2.2 Expulsión 1.2.3 Limitación de corriente 1.3 Principio de operación de los reconectores. 1.4 Principio de operación de los Seccionadores 1.5 Clasificación y principio de operación de los fusibles de baja tensión Diazed, NH, MN 233 (lira) 1.6 Interruptores Electromagnéticos 1.7 Interruptores Termomagnéticos en caja moldeada. 1.8 Curvas de daño de los transformadores. 1.9 Curva de daño de cables. 1.10 Relevadores de sobrecorriente.
2	Coordinación de los dispositivos de Protección	2.1 Principios básicos 2.2 Subestaciones con Sistemas de protección 2.2.1 Fusible de Media Tensión-Interruptor electromagnético 2.2.2 Fusible de Media tensión, Interruptor termomagnético. 2.2.3 Relevador-interruptor electromagnético 2.2.4 Relevador-interruptor termomagnético. 2.2.5 Fusible media tensión, fusible, Baja-tensión 2.2.6 Seccionador, fusible-baja tensión. 2.3 Alimentadores primarios. 2.3.1 Interruptor fusible baja tensión 2.3.2 Interruptor-interruptor electromagnético 2.3.3 Interruptor-interruptor termomagnético. 2.3.4 Restaurador-fusible baja tensión. 2.3.5 Restaurador-interruptor electromagnético. 2.3.6 Restaurador-interruptor termomagnético. 2.4 Coordinación y selectividad.
3	Proyecto de coordinación	3.1 Coordinación en Subestación, Alimentadores Primarios y Motores Eléctricos. 3.1.1 Selección de RTC y ajustes de los

		esquemas de protección 3.1.2 Ajustes de las protecciones de los Alimentadores 3.1.3. Ajustes de las protecciones de los motores eléctricos. 3.2 Uso de plantillas para coordinación 3.2.1 Gráficas de coordinación para falla trifásica. 3.2.2 Gráfica de coordinación para falla monofásica.
4	Proyecto de coordinación usando software	4.1 Conocimiento de software 4.2 Introducción de datos 4.3 Formación de archivos de datos 4.4 Ajustes seleccionados 4.5 Gráficas de coordinación 4.6 Análisis y comprensión de los resultados.

### 8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

El profesor debe:

- Tener la experiencia y ser conocedor de la disciplina que se encuentra bajo su responsabilidad además de conocer el origen y desarrollo histórico cuando se aborden los temas. Por otra parte, el profesor debe tener la capacidad para estimular al estudiante a que se desarrolle a su máximo potencial a que trabaje en equipo y a orientarlo en la toma de decisiones. Además deberá tomar en cuenta el conocimiento de los estudiantes como punto de partida o como obstáculo para la edificación de nuevos conocimientos.
- Realizar investigación documental técnica de catálogos de equipos de protección (interruptores, fusibles, restauradores y seccionalizadores), para sistemas eléctricos.
- Realizar visitas industriales a una empresa de la región, que garantice la motivación del estudiante, así como la comprensión de los esquemas de protección asociados con la operación y control automatizados de los sistemas eléctricos industriales de pequeña, mediana y gran escala.
- Desarrollar un proyecto de coordinación desde la Subestación hasta los alimentadores Primarios Industriales.
- Utilizar software de aplicación en la coordinación de protecciones ( por ej. EDSA )
- Recopilar catálogos de equipo de protecciones eléctricas de empresas líderes

### 9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN.

La evaluación del alumno debe ser continua y formativa, por lo que se debe de tomar en cuenta el desempeño en las siguientes actividades:

- Reporte de prácticas desarrolladas de acuerdo a un formato establecido
- Resolución de problemas (tareas)
- Reporte de visitas Industriales
- Exámenes para comprobar aspectos teóricos y declarativos
- Participación en clase, exposiciones de temas y resolución de problemas en equipo.
- Reporte de simulaciones utilizando software
- Integrar el portafolio de evidencias.

## 10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE.

### Unidad 1: Descripción y funcionamiento de dispositivos de protección

Competencia específica a desarrollar	Actividades de Aprendizaje
Describir qué son los principales dispositivos de protección.  Desarrollar la habilidad para seleccionar adecuadamente los dispositivos en una coordinación de protecciones en un esquema en particular.	1.1 Discutir los antecedentes de ésta materia y las aportaciones de la misma. 1.2 Investigar en catálogos y revistas los diferentes tipos de protección. 1.3 Clasificar los diferentes tipos de protección para determinar las ventajas y desventajas.

### Unidad 2: Coordinación de los dispositivos de Protección

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Identificar los diferentes tipos de dispositivos de protección para poder realizar una adecuada coordinación	2.1 Desarrollar esquemas de protección para subestaciones donde intervengan diferentes dispositivos, para realizar su selección y coordinación así como para determinar ventajas y desventajas de cada una de ellas. 2.2 Investigar las funciones de cada uno de los dispositivos de protección para evaluar y decidir el que más convenga instalar.

### Unidad 3: Proyecto de coordinación.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Utilizar los diferentes dispositivos de protección para realizar una adecuada coordinación.	3.1 Realizar un proyecto donde intervengan diferentes dispositivos de protección para poder coordinarlos y ajustarlos en los diferentes niveles de tensión (corto circuito trifásico y monofásico) utilizando las hojas logarítmicas para su coordinación.

### Unidad 4: Proyecto de coordinación usando software.

Competencia específica a desarrollar	Actividades de aprendizaje
Utilizar la computación para manejar el software EDSA en la coordinación de los esquemas de protección	4.1 Aplicar el software EDSA para simular el proyecto que se indica en la unidad anterior

## 11.- BIBLIOGRAFÍA

- Russel Mason  
El arte y la ciencia de la Protección por relevadores
- B. Ravindranat H,M. Chander  
Protección de sistemas de Potencia e Interruptores  
LIMUSA
- Werner G. Doehner, Lauro Castañedo Contreras, José Méndez Zavala  
Esquemas de protección Eléctrica
- Irwin Lazar  
Análisis y Diseño de sistemas eléctricos para plantas industriales  
LIMUSA
- Catálogos de empresas líderes en protecciones.  
ABB, SIEMENS, GENERAL ELECTRIC, SQUARE D, ETC.
- Software (EDSA )