

## Programa Regular

**Asignatura:** Generación, Transporte y Distribución de la Energía Eléctrica

**Carrera:** Ingeniería Electromecánica.

**Ciclo Lectivo:** 2016

**Docente/s:** Andrés De Santis

**Modalidad de la Asignatura:** Teórico-práctica.

### **Fundamentación:**

Generación, Transporte y Distribución de la Energía es una materia obligatoria correspondiente al quinto año de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

En la materia los estudiantes abordarán los conceptos, principios y leyes que gobiernan el diseño y funcionamiento de Centrales de generación Hidroeléctricas, Termoeléctricas y Nucleares de generación eléctrica, como así también el diseño y funcionamiento de líneas y Redes de transmisión y distribución, cálculo de cortocircuitos trifásicos, bifásicos y monofásicos. Determinación y cálculo de Protecciones de redes de MT y AT. Estudio de la Matriz Energética de generación de la República Argentina, combustibles. Diagramas de carga y ordenados.

### **Objetivos:**

Conocer, entender y estar capacitado para diseñar y conocer los principios de funcionamiento de Centrales de generación Hidroeléctricas, Termoeléctricas y Nucleares de generación, como así también el diseño y funcionamiento de líneas y Redes de Media Tensión y Alta Tensión.

Plantear y resolver el cálculo de cortocircuitos trifásicos, bifásicos y monofásicos

En base a los cálculos de cortocircuito en redes de MT y AT, poder definir las Protecciones Eléctricas y coordinación de las mismas.

Conocer e interpretar la Matriz Energética de generación.

Conocer los combustibles utilizados en las centrales de generación eléctrica, como así también los procesos de obtención de los mismos.

Conocer, plantear e interpretar los diagramas de carga de los sistemas de potencia, la conformación del diagrama de Potencias ordenado y la interpretación de los factores obtenidos del mismo.

Conocer las consideraciones a tener en cuenta en lo referente a la calidad de servicio.

### **Contenidos:**

Matriz Energética de la República Argentina. Combustibles. Centrales Hidroeléctricas. Centrales Termoeléctricas. Centrales Nucleares de generación eléctrica. Diagramas de carga y ordenados. Líneas de transmisión y distribución. Cortocircuitos trifásicos, bifásicos y monofásicos. Protecciones Eléctricas y coordinación de protecciones. Calidad de servicio.

### **Unidades temáticas:**

1. **Recursos Energéticos:** Matriz Energética de la República Argentina. Combustibles. Diagrama de carga y ordenado. Costos de Generación.
2. **Centrales de Generación Eléctrica:** Centrales Hidroeléctricas. Centrales Termoeléctricas. Turbinas de Vapor. Turbinas de gas. Ciclo Combinado.

3. **Generalidades y Cálculo Mecánico de líneas:** Nociones sobre la necesidad de transmisión de la Energía Eléctrica. Sistema Eléctrico. Interconexiones. Tensiones de uso. Tipos constructivos de líneas de transmisión. Cálculo mecánico de conductores, soportes y fundaciones. Elección del trazado y vano medio. Elección de la sección económica.
4. **Constantes Físicas:** Impedancias, admitancias y sus componentes. Efecto del campo magnético y eléctrico. Posibilidad de despreciar la admitancia. Interferencias.
5. **Líneas con admitancias despreciables:** Ecuaciones y Diagramas fasoriales. Ecuaciones de Potencia. Desarrollo de ecuación escalar para el cálculo de diferencia de tensiones. Representación de sistemas por el método de valores por unidad. Las funciones de Máquina síncrona y transformadores en sistemas de transmisión en estado estacionario. Potencia activa y reactiva, su regulación.
6. **Cuadripolos:** Representación de líneas y sistemas de transmisión mediante cuadripolos. Elementos de la teoría del cuadripolo. Ecuaciones de Potencia. Diagrama circular. Balance de potencia activa y reactiva. Concepto de potencia natural.
7. **Sistemas Mallados:** Solución de redes malladas. Método de cálculo. Transformaciones equivalentes. Topología. Estudio de flujo de carga. Regulación de potencia activa y reactiva. Transmisión en CC y alta tensión.
8. **Cortocircuito y Protecciones:** Cortocircuito en máquinas síncronas. Oscilograma para falla simétrica y asimétrica. Cortocircuito en Sistemas eléctricos. Cortocircuitos trifásicos y monofásicos. Protecciones eléctricas de redes. Escalonamiento de protecciones.
9. **Modelos de despacho en mercados eléctricos:** sistema ejemplo. Flujo de potencia óptimo. Tarifación: criterios.

#### **Bibliografía:**

- Centrales y Redes eléctricas. Buchhold- Happoldt

- Centrale Elettriche. 1ºT. Economía sulla Produzione. C Zanchi
- Centrale Elettriche. 3ºT. Centrali Termoelettriche.
- Sistemas eléctricos de potencia. J. Correa. CEILPFac. Ing. UNLP
- Protecciones eléctricas. J. Correa. CEILPFac. Ing. UNLP.
- STEAM. Babcockand Wilcox.
- Power Plants, Theory and Design. Philip Potter
- Turbinas de vapor y de gas- Lucien Vivier
- Procesos de los motores de combustión. Lester Lichty
- Transmission Line Reference Book. 115-138 kV Line Design. EPRI
- Electric Power Distribution System Engineering
- Turan Gönen - McGraw-Hill. 1989
- Power Distribution Planning. Reference Book. H Lee Willis, Ed. Marcel Dekker, 1997
  - Power Distribution Engineering. Fundamentals and Applications. James J. Burke, Ed. Marcel Dekker, 1994. Electricity Distribution Network Design - E. Lankervi and J.E. Holmes - IEE Power --Series 21. Peter Peregrinus Ed. 1995.
  - Electric Power Systems Quality - Dugan - Mc Graw Hill. 1995.
  - "Prescripciones que se deberán cumplir en las instalaciones y equipos eléctricos para evitar riesgos a personas o cosas" - Decreto Nacional 351, Capítulo 14, Anexo VI.
  - Las Corrientes de Cortocircuito en las Redes Trifásicas – Roeper / Siemens
  - Centrales de Energías Renovables. Carta González, Calero Pérez, Colmenar Santos, Castro Gil. Pearson/ Prentice Hall.
  - Los Sistemas Eléctricos de Potencia. Brokering Christie, Palma Behnke, Vargas Díaz. Pearson/Prentice Hall.

## Metodología de Trabajo

Las clases se organizan en modalidades teórico- prácticas con soporte de presentaciones digitales. En las clases se presentan los contenidos teóricos y se van resolviendo en forma conjunta ejemplos que ayudan a comprender y aplicar los conocimientos.

Como parte de la actividad práctica se resuelven ejercicios relacionados con los temas teóricos, siguiendo una guía práctica determinada.

Se utiliza como lugar común para todas estas actividades los laboratorios de Electrotecnia, Electrónica y Máquinas Eléctricas. Las prácticas a realizar permitirán una visualización de

los conceptos, que sean de fácil dominio por parte de los estudiantes y que permitan generar instancias de trabajo colaborativo, ejercitación individual, interacción entre los Docentes y los estudiantes.

Resolución de Problemas Abiertos de Ingeniería:

- Regulación de tensiones y Control de la Potencia Reactiva.
- Operación de una línea de Transmisión.
- Sobretensiones.
- Limitación de las corrientes de cortocircuito.
- Modelos de despacho en mercados eléctricos.
- Tarifación de los sistemas de Transmisión.

Actividades de Proyecto y Diseño

- Curvas características de las Turbinas. Variables independientes en Turbinas Francis, Pelton y Kaplan.
- Evaluación del aprovechamiento de una central Hidráulica.
- Sistemas de Protección transformadores alta tensión y media tensión: elección.
- Uso de un transformador en condiciones distintas de las de diseño.

Visitas a Plantas y laboratorios Propuestos:

Laboratorio de Alta Tensión de la UNLP.

Laboratorio de Potencia de la UNLP.

Planta de Generación termoeléctrica de Ciclo Combinado de 500 MW de Ciudad de Ensenada.

Planta de Generación nucleolétrica de Atucha II de 680 MW de Ciudad de Lima. Provincia de Buenos Aires.

**Régimen de Aprobación:**

La evaluación integradora de las instancias teórico-prácticas se realiza a través de dos parciales teórico práctico. Cada parcial tendrá una instancia de Recuperación además de un parcial adicional para temas que no hayan sido alcanzados.

**Firma y Aclaración**