

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
FACULTAD POLITÉCNICA
INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD
PLAN 2008
PROGRAMA DE ESTUDIOS

Resolución N° 17/10/05-00 Acta N° 998/08/05/2017

I. - IDENTIFICACIÓN

1. Asignatura	: Líneas de Transmisión
2. Semestre	: Octavo
3. Horas semanales	: 5 horas
Clases teóricas	: 3 horas
Clases prácticas	: 2 horas
4. Total real de horas disponibles	: 80 horas
Clases teóricas	: 48 horas
Clases prácticas	: 32 horas

II. - JUSTIFICACIÓN

En esta materia se procede al estudio de las líneas de transporte de energía, componente importante de un sistema eléctrico, ya que es el responsable del transporte de la energía eléctrica.

Nuestras fuentes de energía eléctrica exclusivamente hidroeléctricas, están distantes de los principales centros de consumo, por lo que, para su utilización se hace imprescindible el empleo de las líneas de transporte de energía, quienes lo hacen en forma segura y eficiente.

Por tratarse de un elemento importante de un sistema eléctrico, cumpliendo la tarea de conectar la energía eléctrica generada con los diferentes puntos de consumo, y considerando estratégico para nuestro País como gran productor y exportador de energía eléctrica. Es para el estudiante de Ingeniería eléctrica de vital importancia interiorizarse de todo lo concerniente a las líneas de transporte de energía eléctrica, desde estudios generales o específicos, elaboración de proyecto, pasando por los detalles de montaje y prueba de los mismos.

III. - OBJETIVOS

1. Explicar la importancia de la utilización de las líneas de transmisión en un sistema eléctrico.
2. Describir los tipos de líneas aéreas utilizadas en el transporte de energía eléctrica.
3. Determinar las características eléctricas y funcionales de una línea.
4. Explicar los detalles constructivos de las líneas.
5. Ejecutar ensayos en líneas de transmisión.
6. Proyectar una línea de transmisión.

IV. - PRE-REQUISITO

1. Distribución de Energía Eléctrica

V. - CONTENIDO

5.1. Unidades programáticas

1. Características de las líneas eléctricas.
2. Cálculo eléctrico de líneas de Transporte de Energía..
3. Cálculo mecánico de Cables.
4. Materiales empleados en la construcción de líneas.
5. Proyecto de Líneas.

5.2. Desarrollo de las unidades programáticas

1. Características de las líneas eléctricas.
 - Teoría de la transmisión de la energía eléctrica.
 - Constantes características fundamentales por kilómetro de línea.
 - Resistencia eléctrica y Efecto Pelicular.
 - Coefficiente de autoinducción y radio equivalente.
 - Distancia media equivalente.
 - Resumen de las fórmulas del coeficiente de autoinducción con fases simples y múltiples.
 - Capacidad.
 - Conceptos básicos
 - Capacitancia de las Líneas de transmisión.
 - Resumen de las fórmulas de la capacidad con fases simples y múltiples.
 - Conductancia y perditancia.
 - Cálculo de la perditancia debido a la conductancia de aislamiento.
 - Efecto Corona.
 - Cálculo de pérdida de potencia debido al efecto corona.
 - Constantes características derivadas de las fundamentales por kilómetro de línea

- Reactancia de autoinducción.
- Susceptancia.
- Impedancia.
- Admitancia.
- Datos de los conductores más utilizados y valores de uso frecuente en los cálculos.
- Datos de los cables de tierra, de acero, más utilizados.
- 2. Cálculo eléctrico de líneas de Transporte de Energía.
 - Introducción.
 - Representación de las líneas.
 - Líneas cortas.
 - Líneas medias.
 - Líneas largas.
 - Solución de las ecuaciones diferenciales.
 - Interpretación de las ecuaciones.
 - Forma hiperbólica de las ecuaciones.
 - Circuito equivalente.
 - Constantes generalizadas de un circuito.
 - Diagramas de círculo.
- 3. Cálculo mecánico de Cables.
 - Curvas características de un cable.
 - Influencia de la temperatura y del viento sobre los conductores de líneas aéreas.
 - Esfuerzos mecánicos en conductores de líneas aéreas.
 - Cálculo de flecha.
 - Cálculo de vano.
- 4. Materiales empleados en la construcción de líneas.
 - Cadenas de aisladores.
 - Tipos de cadenas de aisladores.
 - Nivel de aislamiento.
 - Cálculo de la cadena de aisladores de una línea.
 - Conductores.
 - Soportes.
 - Fundaciones.
- 5. Proyecto de líneas.
 - Consideraciones generales.
 - Anteproyecto utilizando el método del momento eléctrico.
 - Elección de tensión de funcionamiento.
 - Dimensionamiento de componentes.

VI. - ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1. Resolución de ejercicios en La pizarra, en presencia del profesor, aplicando la teoría estudiada.
2. Formación de grupos para trabajos de investigación.
3. Formación de grupos para la realización de las distintas prácticas.
4. Presentación de trabajos prácticos analizando los resultados obtenidos.
5. Visitas técnicas a la concesionaria de energía.

VII. - MEDIOS AUXILIARES

1. Pizarra
2. Textos
3. Proyector LCD
4. Programas aplicativos

VIII. - EVALUACIÓN

1. Requisitos para el examen final:
 - Dos pruebas parciales cuyo promedio deberá ser 60% como mínimo.
 - Haber entregado los trabajos prácticos.
2. Examen final: El examen final será escrito y versará sobre la totalidad del contenido programático.
3. Calificación final: La calificación final estará de acuerdo a la escala establecida por el Consejo Directivo de la Facultad.

IX. - BIBLIOGRAFIA

- Checa, L. M. (1988). *Líneas de Transporte de Energía* (3° Ed.) Barcelona: Boixareu Editores.
- Milasch, M. (2000). *Nociones de mecánica aplicada a las líneas eléctricas aéreas*. (s.l.): Edgard Blucher Ltda.
- Ramírez Castaño, S. (2009). *Redes de distribución de Energía* (3° Ed.). Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Yebra Moron, J. A. (2009). *Sistemas Eléctricos de Distribución*. Barcelona: Reverté.

MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS DISPONIBLES EN LA BIBLIOTECA DE LA FACULTAD POLITÉCNICA

- Manual de esquemas: automatización y distribución de energía. (s.l.). Bonn: Moeller.
- Chaparro G., W. (2009). *Electricidad para estudiantes de ingeniería mecánica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Hermosa Donate, A. (2009). *Principios de electricidad y electrónica 1*. (3° Ed.). México: Alfaomega.
- Fink, Donald, Beaty, H. Wayne. Carroll & John. (2001). *Manual práctico de electricidad para ingenieros: versión española adaptada a la 11ª edición del Standard Handbook for Electrical Engineers*. Volumen 3. Barcelona: Reverté.

RECURSOS DISPONIBLES A TRAVÉS DE CICCO

- Gers, J. M., & Holmes, E. J. (2004). *Protection of Electricity Distribution Networks*. (2° Ed.) London: Institution of Electrical Engineers. Recuperado de: <http://eds.b.ebscohost.com>.
- Jamasb, T., Thakur, T., & Bag, B. (2018). Smart electricity distribution networks, business models, and application for developing countries. *Energy Policy*, 11422-29. doi:10.1016/j.enpol.2017.11.068.