



# SYLLABUS

## EE-325 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA

**ESPECIALIDAD** : ELÉCTRICA  
**CRÉDITOS** : 05  
**HORAS/SEMANA** : T6, P2  
**PRE-REQUISITO** : EE-354

**CICLO** : NOVENO  
**AÑO** : QUINTO  
**REGIMEN** : ELECTIVO  
**EVALUACIÓN** : TIPO I

### OBJETIVO

Capacitar al alumno para que participe en el diseño, preparación de documentos técnicos e intervenga en trabajos de supervisión o mantenimiento de líneas aéreas de transmisión de potencia en alta y extra alta tensión.

### RESUMEN

Transmisión de la energía eléctrica. Aspectos generales del proyecto de una línea eléctrica. Análisis eléctrico de las líneas eléctricas. Selección técnico – económica del conductor. Selección de soportes. Diseño de aislamiento. Cable de guarda. Puesta a tierra. Cimentaciones de soporte. Resumen general sobre el estudio de una línea. Planeamiento de sistemas de transmisión. El modelo matricial de las líneas de transmisión. Construcción de una línea de transmisión. Mantenimiento de líneas de transmisión.

### CONTENIDO

#### **Capítulo 1.- TRANSMISIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.**

Desarrollo del transporte de la energía eléctrica. Clasificación técnica de las líneas de transmisión. Transmisión de alta, extra alta tensión y en corriente continua. Características generales de una línea de transmisión.

#### **Capítulo 2.- APECTOS GENERALES DEL PROYECTO DE UNA LÍNEA ELÉCTRICA.**

Selección de la ruta: aspectos técnico-económicos. Interferencias con otras instalaciones, con líneas de comunicaciones. Trabajo topográfico e investigaciones básicas complementarias. Elaboración de especificaciones técnicas y documentos de contratación de obras. Código Nacional de Electricidad.

#### **Capítulo 3.- ANÁLISIS ELÉCTRICO DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS.**

Elementos que constituyen las líneas de transmisión. Resistencia. Inductancia y capacitancia. El modelo Pi, la representación de Steinemetz y de parámetros uniformemente distribuidos. Impedancia de sobretensión, velocidad de propagación. Cálculo de comportamiento eléctrico de la línea como parte de un sistema de importancia de la reactancia de la línea.

**Capítulo 4.- SELECCIÓN TÉCNICO ECONÓMICA DEL CONDUCTOR.**

Diversos tipos de conductores: materiales para conductores. Características eléctricas y mecánicas. Cálculo de la sección más económica del conductor. Cálculo de la capacidad máxima de transmisión del conductor. Pérdidas por efecto corona. Cálculo mecánico de conductores: Ecuación de cambio de estado. Tiro en un punto cualquiera de la catenaria. Tiro en el apoyo superior. Hipótesis de cálculo mecánico del conductor. Curvas de comportamiento mecánico. Concepto de vano equivalente. Tensión de cada día (TCD). Preparación de la plantilla de colocación de soportes en el perfil de la línea. Tabla de templado y tendido del conductor.

**Capítulo 5.- SELECCIÓN DE SOPORTES.**

Diversos soportes empleados en líneas de transmisión: configuración y materiales. Criterios de selección de soportes. Dimensionamiento de los soportes para una línea de transmisión. Verificación de distancias mínimas y espaciamentos en general. Hipótesis para el cálculo mecánico de soportes. Discusión sobre los esfuerzos transversales, verticales y longitudinales. Montaje de torres.

**Capítulo 6.- DISEÑO DEL AISLAMIENTO.**

Tipos de aisladores y sus accesorios. Definiciones básicas: Nivel básico de aislamiento (NBA). Grado de aislamiento. Línea de fuga, grado de contaminación, onda de impulso. Criterios para la selección del aislamiento. Tipos de aisladores y sus características fundamentales. Determinación de las exigencias eléctricas y mecánicas y número de aisladores requeridos. Evaluación de la contaminación sobre los aisladores. Características de las sobretensiones internas y su evaluación. Influencia de las sobretensiones externas.

**Capítulo 7.- CABLE DE GUARDA.**

Definiciones: nivel cerámico, ángulo de protección. Discusión sobre las descargas atmosféricas en el conductor, cable de guarda y torre. Objeto del cable de guarda. Material y características principales, espaciamentos permitidos.

**Capítulo 8.- PUESTA A TIERRA.**

Tipos de puesta a tierra y procedimientos para mejorarla. Tensión de paso y toque. Medición de la resistividad del terreno y de la resistencia a tierra. Tablas de resistividades de terrenos. Niveles de resistencia permitidos. Recomendaciones para el proceso de montaje en obra.

**Capítulo 9.- CIMENTACIONES DE SOPORTE.**

Análisis geotécnico. Procedimiento para el cálculo de cimentaciones para postes y soportes en general: método de Sulzberger.

**Capítulo 10.- RESUMEN GENERAL SOBRE EL ESTUDIO DE UNA LÍNEA.**

Diagrama de flujo aproximado de los diferentes pasos que toma la elaboración de un proyecto de una línea de transmisión: discusión.

**Capítulo 11.- PLANEAMIENTO DE SISTEMAS DE TRANSMISIÓN.**

Metodología de selección. Criterios de selección técnico-económico de alternativas. Proyectos de construcción de líneas de transmisión previstas en el Perú.

**Capítulo 12.- EL MODELO MATRICIAL DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.**

Impedancia serie: con y sin cables de guarda. Líneas con más de un conductor por fase. Corrección de Carson. Efecto de las transposiciones en la formación de la Matriz de impedancias. Matriz de capacitancias. Impedancias de frecuencia.

**Capítulo 13.- CONSTRUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN.**

Trazado, replanteo, excavaciones, montaje tendido y flechado, documentos de obra.

#### **Capítulo 14.- MANTENIMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.**

Actividades básicas, estandarización, planeamiento, organización, ejecución y control. Trabajos en caliente, innovaciones en el diseño de componentes, reparaciones de líneas.

#### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. GILBERTO ENRIQUEZ HARPER, "TÉCNICA DE LAS ALTAS TENSIONES", LIMUSA, 1978.
2. LUIS MARIA CHECA, "LÍNEAS DE TRANSPORTE DE ENERGÍA", MARCOMBO, 1986.
3. B.M. WEEDY, "SISTEMAS ELÉCTRICOS DE GRAN POTENCIA", REVERTE, 1980.
4. REA BULLETIN 62-1, "DESIGN MANUAL FOR HIGH VOLTAGE TRANSMISSION LINES", USA 1986.
5. WESTINGHOUSE, "WESTINGHOUSE ELECTRICAL TRANSMISSION AND DISTRIBUTION", 1980.
6. TIMOSHENKO Y YOUNG, "TEORÍA DE LAS ESTRUCTURAS", URMO, 1985.
7. JUAN P. BAUTISTA RIOS, "COPIAS DEL CURSO", UNI 1993.

\*\*\*\*\*