



UNIVERSIDAD FERMIN TORO  
VICE RECTORADO ACADEMICO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

## PROGRAMA INSTRUCCIONAL

### LINEAS DE TRANSMISION

| CÓDIGO    |             | SEMESTRE | U.C. | DENSIDAD HORARIA |         |     |         | PRE -<br>REQUISITO                                                   |
|-----------|-------------|----------|------|------------------|---------|-----|---------|----------------------------------------------------------------------|
| ASIGNADO  | EQUIVALENTE |          |      | H.T              | H.P/H.L | H.A | THS/SEM |                                                                      |
| LIT - 733 |             | VII      | 3    | 2                | 3       | 0   | 5/80    | Fundam. y<br>Resistencia de<br>Materiales<br>Sistema de<br>Control I |

|                            |                         |                                                                       |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Especialista en contenido: | ING. NELIS LUCENA       | AUTORIZADO POR VICE<br>RECTORADO ACADÉMICO<br><br><br>(FIRMA Y SELLO) |
| Fecha de elaboración:      | JUNIO, 2001             |                                                                       |
| Elaborado por:             | ING. MSC. WILMER LAMEDA |                                                                       |

## **FUNDAMENTACIÓN**

El conocimiento de las líneas de transmisión, tanto en sus elementos como en su comportamiento, diseño y construcción es de suma importancia para el ingeniero electricista por cuanto las líneas de transmisión son un elemento importante en los sistemas de potencia.

El estudiante debe estar en capacidad de diseñar y analizar las líneas de transmisión; y conocer sus efectos en relación a otros componentes del sistema.

El programa de la asignatura cubre su estudio desde los principios elementales hasta la ejecución de un proyecto en el cual deben ponerse en práctica todos los conocimientos adquiridos.

La estrategia de enseñanza – aprendizaje se basa en el estudio de la teoría de líneas de transmisión, la resolución de problemas, estudio de casos, investigación de componentes disponibles en el mercado y la evaluación de un diseño práctico.

## **OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA**

Proporcionar capacitación sobre los parámetros eléctricos de las líneas de transmisión, sus escritos equivalentes, comportamiento en un sistema de potencia, las características mecánicas y los factores y criterios que deben conocerse para su diseño y construcción.

| UNIDAD I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OBJETIVO TERMINAL                                                                                                  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| VARIABLES ELÉCTRICAS DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | CALCULAR LOS PARAMETROS R, L, Y C; LAS CONSTANTES GENERALIZADORAS Y LA REGULACION DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN.     |  |
| DURACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                    |  |
| 4 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                    |  |
| EVALUACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                    |  |
| 25%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                    |  |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                         |  |
| 1. Calcular los Parámetros R, L Y C de una línea de transmisión sin error..<br>2. Determinar los circuitos equivalentes para líneas cortas, medias o largas sin omisión de sus componentes.<br>3. Relacionar las Constantes generalizadas de una línea de transmisión según el tipo.<br>4. Calcular la Regulación de una línea de transmisión en función de las constantes generalizadas.<br>5. Establecer la Relación corriente tensión en una Línea de Transmisión dada. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Circuito equivalente de una línea de transmisión.</li><li>• Cálculos de R, L Y C.</li><li>• Efecto de la temperatura.</li><li>• Efecto de la potencia (efecto piel).</li><li>• Efecto de la configuración.</li><li>• Circuito nominal I.</li><li>• Circuito nominal II.</li><li>• Constantes generalizadas para líneas, cortes, medianos y largas redes simples y combinadas.</li><li>• Regulación líneas de transmisión.</li><li>• P.V. I en líneas de transmisión.</li><li>• Diagramas de circuito para la potencia.</li><li>• Transmisión de potencia de una línea.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Exposición y estudio de casos.</li><li>• Revisión bibliográfica.</li></ul> |  |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                    |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Prueba Escrita.</li><li>• Actividades individuales y grupales.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                    |  |

| UNIDAD II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                | OBJETIVO TERMINAL                                                                                  |                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ELEMENTOS DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                | IDENTIFICAR LOS DIFERENTES ELEMENTOS O COMPONENTES FÍSICOS QUE CONFORMAN UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN. |                                                                                                                                             |
| DURACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| 4 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| EVALUACION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| 25%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                    | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                                                  |
| 1. Identificar los tipos de Conductores de acuerdo con revisión bibliográfica dada en clase.<br>2. Exponer las características eléctricas y mecánicas de conductores dados.<br>3. Identificar los tipos de Aisladores de acuerdo a su disposición en la líneas de transmisión.<br>4. Exponer las características eléctricas y mecánicas de aisladores dados.<br>5. Determinar las características de las Estructuras de soporte para una línea de transmisión dada. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Características eléctricas y mecánicas y tipos de conductores, aisladores y estructuras de soporte.</li><li>• Cálculos para una línea de transmisión.</li><li>• Estructuras.</li></ul> |                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Exposición y estudio de casos.</li><li>• Revisión bibliográfica. de catálogos e Internet.</li></ul> |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Prueba escrita.</li><li>• Realización de trabajos de síntesis a partir de bibliografía diversa.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                    |                                                                                                                                             |

| UNIDAD III                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | OBJETIVO TERMINAL                                                                                                                                                                                              |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ANÁLISIS ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>- ANALIZAR LAS CONDICIONES ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS QUE DEBEN CUMPLIR LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.</li><li>- ESTUDIAR LOS CRITERIOS PREVALECIENTES PARA EL DISEÑO.</li></ul> |  |
| DURACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                |  |
| 4 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                |  |
| EVALUACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                |  |
| 25%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                |  |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                                                                                                                     |  |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Seleccionar la tensión de una línea de transmisión conocida. Su potencia.</li><li>2. Seleccionar tipo y calibre de un conductor de acuerdo al planteamiento del proyecto.</li><li>3. Describir esquemas del proyecto.</li><li>4. Calcular vano, flecha y tensado del conductor seleccionado.</li><li>5. Calcular cargas sobre la estructura del soporte de los conductores seleccionados.</li><li>6. Determinar las pérdidas de la línea de transmisión dada por efecto Joule y Corona.</li></ol> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Análisis eléctrico: voltaje critico de corona. Perdidas. Efecto joule.</li><li>• Perdidas.</li><li>• Calculo mecánico del conductor.</li><li>• Calculo de flechas en vanos nivelados y desnivelados.</li><li>• Calculo de la longitud efectiva del conductor.</li><li>• Vibración de los conductores, amortiguamiento.</li><li>• Disposición de los conductores.</li><li>• Clases de apoyo, carga y dimensionamiento.</li><li>• Ecuación de cambio de estado.</li><li>• Calculo gráfico y computarizado.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Expositivo y estudio de casos.</li><li>• Revisión bibliográfica, catálogos de fabricantes e Internet.</li></ul>                                                        |  |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Prueba Escrita.</li><li>• Actividades individuales y grupales.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                |  |

| UNIDAD IV                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | OBJETIVO TERMINAL                                                                                                                                                                      |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| PROYECTO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ELABORAR UN PROYECTO DE LÍNEA DE TRANSMISIÓN CONSIDERANDO LOS ASPECTOS ELÉCTRICOS, MECÁNICOS Y ECONÓMICOS.                                                                             |  |
| DURACION                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |  |
| 4 SEMANAS                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |  |
| EVALUACION                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |  |
| 25%                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |  |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS                                                                                                                                                                                                                                                               | CONTENIDO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ESTRATEGIAS DE INSTRUCCION                                                                                                                                                             |  |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Realizar los cálculos eléctricos de la línea de transmisión dada.</li><li>2. Realizar los cálculos mecánicos de una línea de transmisión dada.</li><li>3. Describir las etapas de construcción de una línea de transmisión dada.</li></ol> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Calculo de parámetros, disposición de los conductores, altivos, tensión nominal, aisladores.</li><li>• Construcciones civiles: pisos, caminos de acceso, vialidad, drenaje, buceo.</li><li>• Instalación de las estructuras, de los aisladores y conductores.</li><li>• Señalización y balizaje.</li><li>• Montaje de accesorios.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Selección de un proyecto por parte del docente para su diseño.</li><li>• Exposición.</li><li>• Estudio de casos.</li><li>• Talleres.</li></ul> |  |
| ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN:                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Anteproyecto.</li><li>• Proyecto.</li></ul>                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                        |  |

## BIBLIOGRAFIA

- Chela L.M. **Líneas de Transporte y Energía**. Marcombo. Tercera Edición. Barcelona. 1998.
- Olle Elgerd. **Electric Energy Systems Theory**. Editorial Mc Graw Hill. México. 1976.
- Enríquez H. G. **Líneas de Transmisión y Redes de Distribución de Potencia Eléctrica**. Tomos I y II. Limusa. México. 1980.
- Electric Power Systems, B.M. WEEDY**. John Wiley & Sons. USA. 1986.
- Fink. **Manual de Ingeniería Eléctrica**. 13ª Edición. Editorial Mc Graw Hill. México. 1996.
- Generation, Transmission and Utilization of Electrical power. A.T. Starr**. Editorial Pitman. México. 1980.
- Grainz y Stevenson. **Análisis de Sistemas de Potencia**. 1era Edición. Editorial Mc Graw Hill. México. 1996.
- H. Cotton – H. Barber. **The Transmission and Distribution of Electrical Energy**. Editorial Hodder. USA. 1980.
- Henriquez Gilberto. **Líneas de Transmisión y Redes de Distribución de Potencia Eléctrica**. Tomos I y II. Editorial Limusa México. 1980
- Iñak Rousse. **Diseño de Lineas de Transmisión**. U.S.B. Caracas. 1980
- López Antonio y Guerrero, Stochar. **Instalaciones Eléctricas para Proyectos y otros**. 4ta Edición. España. 1998.
- Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms IEEE**. USA. 1977
- Teoría de Líneas Eléctricas de Potencias y de Comunicaciones para Comunicación en Continua**. Tomos I Y II. Tercera Edición. Milor Bo Editores. España. 1980
- Electrical Transmission and Distribution. Reference Book**. Westinghouse. USA 1964
- Zopetti. **Redes eléctricas**. Tomos I Y II. Editorial Gustavos Gili, S.A. Barcelona. España. 1972.