



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

PROGRAMA DE MATERIA

ASIGNATURA: Cálculo Eléctrico y Mecánico de Líneas Aéreas de Transmisión de la Energía Eléctrica

CÓDIGO: M676

ESPECIALIDAD: Ingeniería Electromecánica

AREA:

PLAN: 2002

TIPIFICACIÓN: Tecnológica Aplicada

(Ciencias Básicas, Tecnológicas básicas, Tecnológicas aplicadas, complementarias)

OBLIGATORIA:

OPTATIVA:

ELECTIVA:

UBICACIÓN EN EL PLAN DE LA CARRERA (SEMESTRE): 9

CARGA HORARIA TOTAL (sobre 20 semanas de clase), (en horas): 48

- * Teóricos: 9
- * Teórico-prácticos: 18
- * Actividades Prácticas: 6
- * Seminarios, Trabajo integrador: 6
- * Evaluaciones: 3
- * Visitas: 6

1. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA: (Máximo 100 palabras)

Objetivo general: Que los alumnos aprendan a realizar, mediante la solución de problemas, el Cálculo Eléctrico y Mecánico de Líneas Aéreas de Transmisión de la Energía Eléctrica, adquiriendo los conocimientos teóricos y prácticos sobre diseño mediante el proyecto de líneas reales, existentes en la zona.

Objetivos prácticos: Las visitas a obras confirmarán los proyectos realizados y permitirán evidenciar aciertos y errores.

Eje organizador: Realizar cálculos eléctricos y mecánicos de líneas.

Esquema conceptual: Conocimiento de materiales y de otras especialidades. Cálculo de cables, estructuras y cimentaciones. Realimentación posterior al cálculo y validación concreta mediante visitas a obras similares a las diseñadas.



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

2. CONTENIDOS SINTETICOS: (Máximo 300 palabras)

Cálculo eléctrico de líneas cortas, medias y largas.

CONTENIDOS SINTETICOS: (Continuación) (Máximo 300 palabras)

Cálculo mecánico de conductores en terreno llano.

Cálculo mecánico de estructuras y de cimentaciones.

Cálculo mecánico de conductores en suelos desnivelados: Eolovano y gravivano.



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

3. CONTENIDOS ANALÍTICOS: (Máximo 1200 palabras)

CALCULO ELECTRICO DE LÍNEAS:

LA CAIDA DE TENSIÓN EN LINEAS CORTAS - Efectos de la tensión y corriente alterna en las líneas - Transmisión de la energía en las líneas - Propagación de la tensión y la corriente alternas. - Representación de las líneas - Clasificación de las líneas para su cálculo eléctrico. - Líneas cortas - Líneas medias - Líneas largas.- EL RÉGIMEN DE TRANSMISIÓN PARA LÍNEAS CORTAS Y LARGAS. - Las ecuaciones exactas de la línea larga y sin interpretación. – Vacío – Cortocircuito -La potencia natural. –



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

CONTENIDOS ANALÍTICOS: (Continuación) (Máximo 1200 palabras)

CALCULO MECÁNICO DE LÍNEAS:

INTRODUCCION

GENERALIDADES SOBRE LINEAS AEREAS - I. Introducción - II. Materiales para líneas / A. Conductores desnudos / B. Cables aislados / C. Cables de guardia / D. Aisladores./ E. Soportes / F. Disposiciones típicas. / G. Fundaciones H. Morsetería o "grapería"

TRAZADO DE LINEAS DE A.T.

Soporte para cruce ferroviario - Empalmes de conductores

CALCULOS MECANICOS DE LOS CONDUCTORES

I. Introducción - II. Cálculo de un cable suspendido entre dos puntos fijos a igual nivel.

ECUACION DE CAMBIO DE ESTADO - I. Introducción. - II. Cargas específicas - III. Longitud del Conductor - IV. Ecuación de cambio de estado / 1. Vanos pequeños / 2. Vanos grandes / 3. Vano crítico / 4 Estado Básico / 5. - Metodología de cálculo.

V. CALCULO DE LA TENSION MECANICA DE UN CONDUCTOR PARA UNA CONDICION CUALQUIERA PARTIENDO DEL ESTADO BASICO.

VI. CALCULO MECANICO DEL CABLE DE GUARDIA

VII. GENERALIZACION PARA APOYOS A DISTINTO NIVEL. - CARGAS Y FUERZAS ACTUANTES

I. Sobre el conductor / 1) Peso propio / 2) Viento / 3) Hielo - II. Sobre aisladores / a) peso propio / b) Fuerza del viento - III. Sobre la estructura - I. Postes / 1a. Peso propio / 1b. Fuerza del viento - 2. Vínculos / 2a. Peso propio / 2b. Fuerza del viento - 3. Mensula / 3a. Peso propio / 3b. Fuerza del viento

OSCILACIONES MECANICAS

Vibraciones eólicas / Galope. / Oscilaciones de subvanos (subspan oscillations) / Tensión máxima admisible a la temperatura media anual

DIMENSIONAMIENTO DEL SOPORTE DE SUSPENSION

Dimensionamiento del cabezal - 1. Altura libre (h_1) - 2. Flecha (f_{max}) - 3. Longitud de la cadena de aisladores ($1c$) - 4. Distancia entre mensulas / a. Distancia entre conductores (d). / b. Distancia mínima a tierra (d_1). / c. Longitud de la ménsula (l_m) / d. Criterios de ubicación del cable de guardia / e. Criterios empleados - 5. Altura total de los postes - 6. Comentarios

ESTADO DE CARGA - CRITERIOS DE SEGURIDAD

Criterios determinísticos / Criterios probabilísticos. - **CALCULO MECANICO DE SOPORTES O APOYOS.** - I. Introducción - II. Consideraciones previas. / a. Resultante de los tiros. / b. Tiros máximos unilaterales / c. Carga de viento en dirección perpendicular a la línea / d. Carga de viento en dirección de la línea.

III. Hipótesis de calculo - **ESTRUCTURAS DE SUSPENSION.** / I. Cargas normales / II. Carga de emergencia. - **ESTRUCTURAS DE SUSPENSION ANGULAR** / I. Cargas normales / II. Carga de emergencia - **ESTRUCTURA DE RETENCION EN TRAMOS RECTOS** / I. Cargas normales / II. Carga de emergencia - **ESTRUCTURA DE RETENCION EN ANGULO** / I. Cargas normales / II. Cargas de emergencia - **ESTRUCTURAS TERMINALES** / I. Carga normal / II. Carga de emergencia



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

CONTENIDOS ANALÍTICOS: (Continuación) (Máximo 1200 palabras)

CIMENTACIONES - I. METODO DE SULZBERGER - II . CALCULO DE CIMENTACIONES SEGUN MOHR. / SINTESIS DEL PROCEDIMIENTO DE CALCULO DE MOHR / TABLAS DE POHL / III. CALCULO DE CIMENTACIONES A PATAS SEPARADAS / VERIFICACION AL ARRANQUE / VERIFICACION A LA COMPRESION - IV. FUNDACIONES PARA POSTES DE MADERA - V. PILOTES

VANO ECONOMICO / INCIDENCIA DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS DE LA LINEA EN SU COSTO / CALCULO DEL VANO ECONOMICO PARA UNA LINEA CON POSTE DE HORMIGON ARMADO / CALCULO DEL VANO ECONOMICO PARA TORRES DE ACERO / VANO MEDIO DE CALCULO O DE REGULACION O IDEAL O FICTICIO / TABLA Y/O DIAGRAMA DE MONTAJE / PLANIALTIMETRIA - I - INTRODUCCION II - CONSTRUCCION Y EMPLEO DE LAS PLANTILLAS - A - PARABOLA DE LA FLECHA MAXIMA VERTICAL (f_{mv}) B - CURVA DE FLECHAS MINIMAS VERTICALES O PARABOLA DE AHORCAMIENTO - GRAVIVANO Y EOLOVANO.



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

4. ACTIVIDADES PRÁCTICAS (Máximo 500 palabras en total)

(Laboratorios, gabinetes, seminarios, trabajos de campo, visitas, etc.)

Indicar carga horaria de cada una y si las mismas implican presentación de informes orales y/o escritos y/o uso de computadoras, instrumental, equipos u otro medio:

Se realizarán 18h de clases teórico prácticas que implican un desarrollo por parte del docente seguido de actividad por parte de los alumnos.

Las actividades prácticas en el aula se prevén de una duración de 6h.

Las actividades de diseño fuera del aula se estiman de una duración de 30 h. Los alumnos usarán sus propias PC domiciliarias o las de los gabinetes de la Facultad.

Los alumnos participarán activamente de tareas de seminario, más un coloquio integrador, con duración estimada de 6h.

Se prevé que la entrega de los TP implique una evaluación cuya duración será de 3h.

Se realizarán visitas a líneas en construcción (o ya construídas si no no hubiere líneas en construcción a la época de la visita), con duración 6h. No se requiere instrumental.

No se realizarán actividades de laboratorio.



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

ACTIVIDADES PRÁCTICAS (Continuación) (Máximo 500 palabras en total)

5. BIBLIOGRAFÍA (Máximo 300 palabras)

Especificar: autor, título, editorial, año de edición, etc., e indicar lugar donde se lo puede encontrar:

Bibliografía general:

1. Bibliografía clásica para Cálculo Eléctrico.

Enrique Ras. Teoría de líneas eléctricas. Marcombo Boixareu Editores. 1975.

B. M. Weedy. Sistemas eléctricos de Gran Potencia. Reverte. 1982

A Dalla Verde. Cálculos Eléctricos de Grandes Líneas de Transmisión. Alsina. 1953.

2. Bibliografía clásica para Cálculo Mecánico.

Luis María Checa. Líneas de Transporte de Energía. Marcombo Boixareu Editores. 1979.

H Carpentier. Lignes Electriques THT Etude Mecanique et Construction des Lignes Aeriennes. Eyrolles. 1955. (X)

Rubens D Fuchs, Marcio T De Almeida. Projetos Mecanicos das Linhas Aereas de Transmissao. Edgard Blucher Ltda. 1982. (X).

3. Bibliografía actualizada periódicamente.

3.1. Revistas de divulgación técnica mensual.

Transmission and Distribution World

International Power Engineering

T + D Transmision y Distribución

Electric Energy T & D

3.2 Publicaciones de nivel técnico - científico actualizadas periódicamente

Electra (cigre)

Transactions del IEEE

CIGRE Guides

CIGRE Technical Brochures

4. Reglamentaciones de la Asociación Electrotécnica Argentina. Documentos técnicos de Transener, CAMMESA y ENRE.

La totalidad de los libros citados están en la Biblioteca de la Facultad, salvo los libros indicados con (X); ellos están en poder de la cátedra y serán puestos a disposición de los Alumnos interesados.



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

6. METODOLOGÍA CON LA QUE SE DESARROLLA EL CURSO: (Máximo 500 palabras)

Luego de la presentación formal, el curso comenzará con una evaluación diagnóstica. Las clases siguientes tendrán actividades teóricas prácticas, coloquios, talleres y visitas a obras.

El curso se desarrollará con características de fuerte acento práctico concreto, aprovechando además la experiencia profesional del Profesor, con más de 5000km de líneas desde 13,2kV hasta 500kV y desde las etapas de planeamiento e ingeniería básica, pasando por construcción e inspección de obra, incluyendo los ensayos de recepción y puesta en servicio en operación comercial. Se discutirán y analizarán las tareas de operación y mantenimiento normal y de emergencia, con la línea desenergizada y bajo tensión.



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

7. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN: (Máximo 300 palabras)

1. Evaluación diagnóstica al comienzo del curso.
2. Evaluación con la entrega de cada trabajo práctico.
3. Prueba de aprovechamiento para los alumnos que no se hayan destacado durante las tareas grupales.
4. Coloquio integrador al finalizar el curso.

8. CONOCIMIENTOS PREVIOS NECESARIOS. CORRELATIVAS: (Máximo 100 palabras)

Asignatura: - Código:

Estructuras II	C153.
Mecánica de los Fluidos	A052.
Máquinas e Instalaciones Eléctricas	E210.
Dispositivos e Instalaciones Eléctricas I	E236



Facultad de Ingeniería
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

9. MATERIAL DIDÁCTICO PRODUCIDO POR LA CÁTEDRA o ÁREA (Máximo 300 palabras)

(Apuntes, guías de trabajos prácticos, software, videos, diseño de prácticas de laboratorio, etc.):

En la página web de esta Facultad (www.ing.unlp.edu.ar), desde 2001, está la versión completa, actualizada periódicamente, de un apunte de autoría del Ing, Soibelzon, que cubre el 100% del programa de la asignatura. Estos apuntes fueron utilizados hasta el curso lectivo 2005, en el Curso de Transmisión de la Energía de la Universidad de Buenos Aires. Son una versión corregida de los editados en las Facultades Regional La Plata, en 1991 (corregido por la ex alumna Gabriela Marisa Baccharini) y Regional Avellaneda, en 1981, (pulidos por el Ingeniero Omar José Grosso), ambas de la UTN, cuando el Ing. Soibelzon se desempeñaba como Profesor Titular Ordinario, y que, a su vez, reconocen como primera versión a los apuntes editados en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, en oportunidad de ganar el autor su primer Concurso como Profesor Ordinario, en 1971.

Los trabajos prácticos se realizarán bajo guías ya impresas. Dado que esta asignatura se iniciará por primera vez con el ciclo lectivo 2007 y sin contar -por el momento- con docentes auxiliares, se comenzará utilizando las guías de TP elaboradas e impresas en la FIUBA. Más adelante, y en función del interés de los asistentes, se procurará que algún colega experimentado se pueda hacer cargo de los TP. En esa oportunidad se revisará la decisión de utilizar las guías de la FIUBA o redactar nuevas guías de la FI UNLP.