



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE
INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN ENERGÍA ELÉCTRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
Programa de actividad académica



Denominación: TRANSMISIÓN SUBTERRÁNEA

Clave: *	Semestre: 2	Campo de conocimiento: Ingeniería Eléctrica	No. Créditos: 8
Carácter: Optativa de elección	Horas	Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórica	Teoría: 4	Práctica: 0	64
Modalidad: Curso	Duración del programa: 16 semanas		

Seriación: Sin Seriación(X) Obligatoria () Indicativa()

Actividad académica subsecuente: Ninguna

Actividad académica antecedente: Ninguna

Objetivo general:

Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para realizar el cálculo electromecánico de los cables de energía empleados en los sistemas de transmisión subterránea de 69 a 400 kV. Al finalizar el curso, el alumno estará capacitado para diseñar y proyectar los sistemas de transmisión subterránea, elaborar las especificaciones de los cables de energía y seleccionar los accesorios y materiales eléctricos que se requieren para la instalación; podrá también coordinar con otras áreas de la ingeniería, los elementos que se requieren para diseñar este tipo de instalaciones.

Objetivos específicos: Capacitar al alumno para realizar los cálculos de ingeniería, analizar los resultados y proponer la solución tecnico-economica mas apropiada para desarrollar los proyectos de los sistemas eléctricos de transmisión subterránea.

Índice temático

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	2	0
2.	Tipos de cables empleados en transmisión subterránea	4	0
3.	Características eléctricas de cables aislados	8	0
4.	Técnicas de instalación	8	0
5.	Capacidad de conducción de corriente	6	0
6.	Corrientes en pantallas	4	0
7.	Impedancias de secuencia positiva, negativa y cero de cables de energía	10	0
8.	Reactancia capacitiva de cables de energía	4	0
9.	Impedancias de cables en paralelo	4	0
10.	Cálculo electromecánico de cables de energía	10	0
11.	Transiciones aéreo-subterráneas	4	0

Total de horas:	64	0
Suma total de horas:	64	

Contenido Temático	
Unidad	Tema y subtemas
1.	Introducción
2.	Tipos de cables empleados en la transmisión subterránea 2.1 Conductores 2.2 Aislamientos 2.3 Pantallas 2.4 Cubiertas
3.	Características de los cables aislados 3.1 Esfuerzos eléctricos en cables monopoles 3.2 Capacitancia de cables monopoles 3.3 Constante dieléctrica del aislamiento 3.4 Corrientes de carga 3.5 Resistencia de aislamiento de cables monopoles 3.6 Capacitancia de cables tripoles 3.7 Dimensiones de cables 3.8 Factores geométricos 3.9 Factor de potencia y pérdidas dieléctricas 3.10 Resistencia efectiva del conductor 3.11 Resistencia a la corriente directa 3.12 Efecto superficial y efecto de proximidad
4.	Técnicas de instalación de cables 4.1 Directamente enterrados 4.2 Ductos subterráneos 4.3 Túneles y galerías para cables 4.4 Pozos de visita y bahías de empalme y de derivación
5.	Capacidad de conducción de corriente
6.	Corrientes en pantallas 6.1 Corrientes inducidas 6.2 Puesta a tierra de pantallas
7.	Impedancia de secuencia positiva, negativa y cero de cables de energía 7.1 Cables monopoles 7.2 Cables tripoles
8.	Reactancia capacitiva de cables de energía
9.	Impedancia de cables en paralelo
10.	Cálculo electromecánico en cables de energía 10.1 Regulación de voltaje y pérdidas 10.2 Consideraciones mecánicas

11.	Transiciones aéreo-subterráneas 11.1 Terminales y accesorios para cables
------------	--

Bibliografía básica:

EPRI Underground Transmission System Reference Book
Electric Power Research Institute. 2006

George J. Anders
Rating of Electric Power Cables
Institute of Electrical and Electronics Engineers. 1997

Turan Gonen
Electric Power Transmission System Engineering Analysis and Design
John Wiley & Sons, Inc. 2009

Manual Técnico de Cables de Energía
Tercera Edición
Grupo Condumex. Sector cables.

Bibliografía complementaria:

B. M. Weedy
Underground Transmission of Electric Power
John Wiley & Sons Ltd. 1980

Peter Graneau
Underground Power Transmission. The Science, Technology & Economics of High Voltage Cables
John Wiley & Sons, Inc. 1979

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(
X) Ejercicios fuera del aula	(
X)	
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	
(X)	
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	()
Otras:	
()	

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(X)	Examen final
escrito	(X)	
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)	
Exposición de seminarios por los alumnos	(	
)		
Participación en clase	(X)	
Asistencia	()	
Seminario	(	
)		
Otras:	(	
)		

Perfil profesiográfico:

Los profesores que impartan esta actividad académica deberán contar con un posgrado, tener un conocimiento sólido sobre los temas a tratar, así como una amplia experiencia profesional en la actividad académica a impartir.