

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2022/2023

Identificación y características de la asignatura						
Código	501079	Créditos ECTS	6			
Denominación (español)	Líneas Eléctricas					
Denominación (inglés)	Power Lines					
Titulaciones	Grado en Ingeniería Eléctrica (Rama Industrial)					
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales					
Semestre	6	Carácter	Obligatoria			
Módulo	Tecnología Específica Electricidad					
Materia	Sistemas Eléctricos de Potencia					
Profesor/es						
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web			
Juan Antonio Álvarez Moreno	D.2.8	jalvarez@unex.es	http://campusvirtual.unex.es			
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica					
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática					
Profesor coordinador (si hay más de uno)						
Competencias (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )						
Competencias Básicas	Competencias Generales	Competencias Transversales	Competencias Específicas FB	Competencias Específicas CRI	Competencias Específicas TE	Competencias Específicas TE y CETFG
CB1	CG1	CT1	CEFB1	CECRI1	CETE1	CETE11
CB2	CG2	CT2	CEFB2	CECRI2	CETE2	CETE12
CB3	CG3	CT3	CEFB3	CECRI3	CETE3	CETE13
CB4	CG4	CT4	CEFB4	CECRI4	CETE4	CETE14
CB5	CG5	CT5	CEFB5	CECRI5	CETE5	CETE15
	CG6	CT6	CEFB6	CECRI6	CETE6	CETE16
	CG7	CT7		CECRI7	CETE7	CETE17
	CG8	CT8		CECRI8	CETE8	CETE18
	CG9	CT9		CECRI9	CETE9	CETE19
	CG10	CT10		CECRI10	CETE10	CETE20
	CG11			CECRI11		CETFG
	CG12			CECRI12		

Contenidos
Breve descripción del contenido
Líneas eléctricas: parámetros, cálculo, protección

Temario de la asignatura	
Denominación de la unidad 1: Las líneas eléctricas como integrantes del sistema eléctrico	
Contenidos de la unidad 1:	
Representación y normativa asociada a las líneas y redes eléctricas	
Líneas de transporte. Generalidades	
Líneas de distribución en media tensión. Generalidades	
Líneas de distribución en baja tensión. Generalidades	
<u>Práctica unidad 1:</u>	
SEM	Seminario sobre el análisis de la normativa y criterios de búsqueda y actualización
	Duración: 0,5 horas
	Ubicación: Aula de informática
Denominación de la unidad 2: Cálculo eléctrico de líneas aéreas	
Contenidos de la unidad 2:	
Parámetros característicos de las líneas	
Funcionamiento de las líneas: Ecuaciones de propagación	
Circuitos equivalentes de las líneas	
Distribución de cargas: líneas en paralelo	
Compensación de líneas	
Pérdidas y rendimiento: optimización de diseño y funcionamiento	
Aislamiento y protección de las líneas aéreas	
Cables y tomas de tierra asociados a la coordinación del aislamiento	
<u>Práctica unidad 2:</u>	
LAB1	Caracterización y verificación de materiales y equipos en tendidos eléctricos.
	Duración: 2 horas.
	Ubicación: LABORATORIO.
SEM	Seminario sobre desarrollo de casos prácticos con apoyo de material complementario
	Duración: 2 horas
	Ubicación: Aula de informática
Denominación de la unidad 3: Cálculo mecánico de líneas aéreas	
Contenidos de la unidad 3:	
Consideraciones generales	
Conductores para líneas aéreas	
Ecuación general de un cable en equilibrio	
Cálculo de tensiones mecánicas	
Efectos del viento y el hielo sobre las líneas aéreas	
Cambio de condiciones y tendido de conductores	
Apoyos	
Cimentaciones	
Utilización de apoyos y referencia a normas	
Herrajes y accesorios para líneas aéreas	
<u>Práctica unidad 3:</u>	
LAB2	Caracterización y verificación de materiales y equipos en tendidos eléctricos aéreos.

	Duración: 2 horas Ubicación: LABORATORIO.
SEM	Seminario sobre desarrollo de casos prácticos con apoyo de material complementario Duración: 2 horas Ubicación: Aula de informática
Denominación de la unidad 4: Líneas de distribución en media y baja tensión	
Contenidos de la unidad 4: Consideraciones generales Cables de energía Parámetros eléctricos de los cables aislados Parámetros térmicos de los cables de energía Determinación de cables aislados Topologías de las redes de distribución Protección de líneas de distribución y coordinación del aislamiento Tendido y montaje de líneas de distribución	
<u>Práctica unidad 4:</u>	
LAB3	Caracterización y verificación de materiales y equipos en redes de distribución en BT en el ámbito de las compañías eléctricas. Duración: 2 horas. Ubicación: LABORATORIO.
SEM	Seminario sobre desarrollo de casos prácticos con apoyo de material complementario Duración: 2 horas Ubicación: Aula de informática

Sesiones informáticas aplicadas: Uso y demostración de aplicaciones específicas para el diseño de líneas eléctricas. Común a todos los temas.  
Duración: 10 horas  
Ubicación: Aula de informática

**Actividades formativas**

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
Presentación	0,5	0,5		0	0	0	0	0
1	4	1		0	0	0,5		2,5
2	37	8		2	0	2	1	24
3	37	8		2	0	2	1	24
4	37	8		2	0	2	1	24
Sesiones informática aplicada	10				10			0
<b>Evaluación</b>	24,5	4,5						20
<b>TOTAL</b>	150	30		6	10	6,5	3	94,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).  
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (30 estudiantes)  
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.



### Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos.	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos.	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes.	X
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos.	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante.	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos.	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	X

### Resultados de aprendizaje

1. Proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales para poder realizar los cálculos necesarios que le conduzcan a la creación de proyectos técnicos sencillos de líneas eléctricas y transporte de energía, al mismo tiempo que le capacitan para seguir estudiando este tipo de instalaciones en el futuro mediante un proceso de actualización permanente.
2. Conocer las partes constituyentes de tendidos eléctricos tanto aéreos como subterráneos, y los criterios esenciales para su diseño y cálculo.
3. Concienciar acerca de la importancia que tiene el diseño de líneas eléctricas bajo el criterio de la seguridad, resaltando los parámetros fundamentales que permitan la correcta elección de sus protecciones en función de la tipología de las líneas en su contexto dentro de la red eléctrica.
4. Adquirir los conocimientos necesarios para realizar una gestión eficaz de las líneas eléctricas, que contribuya a la seguridad y a la optimización energética.

## Sistemas de evaluación

### **Criterios de evaluación:**

Sistema de calificación basado en una puntuación numérica de 0 a 10 asignada a cada actividad o elemento susceptible de evaluación de acuerdo con las siguientes ponderaciones o pesos:

1. Demostración de haber adquirido y comprendido los principales conceptos de la asignatura. Competencias relacionadas: CETE5, CETE6, CETE7. (peso 25%).
2. Resolución de problemas aplicando los conocimientos teóricos con base en resultados experimentales. Competencias relacionadas: CETE5, CETE6, CETE7, CG1, CG2, CG5, CG7, CG11, CT2, CT5. (peso 50%).
3. Exposición con claridad de los trabajos. Competencias relacionadas: CETE5, CETE6, CETE7, CG1, CG2, CG5, CG7, CG11, CT1, CT8, CT10. Análisis y crítica rigurosa de los resultados de las prácticas. Competencias relacionadas: TODAS. Estas actividades no son recuperables (N.R.). (peso 25%).
4. Participación en clase y asistencia a las actividades presenciales. Competencias relacionadas: TODAS (Peso 10% adicional).
- 5.

### **Actividades de evaluación:**

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	<b>Rango establecido</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global</b>
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	75%	75%	75%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%-50%	25%	25%	15%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%-50%	hasta un 10% adicional (N.R.)	hasta un 10% adicional (N.R.)	10%
4. Participación activa en clase.	0%-10%	hasta un 10% adicional (N.R.)	hasta un 10% adicional (N.R.)	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%	hasta un 10% adicional (N.R.)	hasta un 10% adicional (N.R.)	---

### **Descripción de las actividades de evaluación:**

La actividad de evaluación 1 consistirá en la realización de una prueba final, cuyo peso será del 75% de la nota total tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. Constará de diferentes tipos de ejercicios que serán ponderados de 0 a 10 puntos, hallándose la media aritmética entre ellos.

La actividad 1 se reparte con las siguientes ponderaciones:

Convocatoria ordinaria 37,5% para el parcial (eliminatorio) y 37,5% para la prueba final. 75% para la prueba final en el caso de aquellos alumnos que deciden no presentarse al examen parcial.

La actividad 2 se evalúa con la entrega de una memoria final que puede ser grupal o individual. Pondera con un 18% asociado al trabajo y con un 7% para la exposición y defensa del trabajo realizado (25% en total). En el trabajo de grupo todos los alumnos de cada grupo obtienen la misma calificación, siendo individual la nota de exposición y defensa.

Las actividades de evaluación desde la 3 hasta la 5 no son recuperables para las convocatorias extraordinarias en la evaluación continua. Ponderan con un valor de hasta un 10% adicional en conjunto, sin que se pueda superar en el cómputo final la calificación de 10 puntos. Si en estas actividades aparecen trabajos de grupo, todos sus miembros reciben la misma ponderación por el trabajo presentado.

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

La actividad de evaluación 1 consistirá en la realización de una prueba final, cuyo peso será del 75% de la nota total tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria. Constará de diferentes tipos de ejercicios que serán ponderados de 0 a 10 puntos, hallándose la media aritmética entre ellos.

Las actividades 2 y 3 de evaluación consistirán, la actividad 2, en la defensa oral de una simulación propuesta basada en la metodología seguida en las actividades prácticas y la actividad 3 en la entrega de una memoria tomando como referencia el diseño de una línea eléctrica, antes de la realización de la prueba escrita. Todos los trabajos y prácticas serán puntuados de 0 a 10, calculándose la media aritmética entre ellos para obtener la calificación final. El peso sobre la nota final será del 15% para la actividad 2 y del 10% para la actividad 3

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

#### **Bibliografía Básica:**

1. SIMÓN, P. et al (2011). Cálculo y diseño de líneas eléctricas de alta tensión. Ibergarceta Publicaciones, S.L. Madrid.
2. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (2008).
3. Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (2008).
4. Reglamento de Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación (2004).
5. Apuntes del profesor (CVUEX).
6. CARMONA, D. et al (2007). Manual de prácticas de Instalaciones Eléctricas. @becedario Editorial. Badajoz.
7. CARMONA, D. (2011). Cálculo de instalaciones y sistemas eléctricos. Proyectos a través de supuestos prácticos. @becedario Editorial. Badajoz.
8. CARMONA, D. (2011) Manual de Instalaciones Eléctricas. Editorial @becedario. Badajoz.
9. MARTÍNEZ, J.A. et al (2007). Coordinación de aislamiento en redes de alta tensión. McGraw-Hill Interam. de España, S.A.U. Madrid.

#### **Bibliografía Complementaria:**

1. GARCÍA TRANSANCOS, J. (2009). Instalaciones Eléctricas en Media y Baja Tensión. Editorial Paraninfo. Madrid
2. ENRÍQUEZ HARPER, G. (2007). Elementos de diseño de instalaciones eléctricas. Editorial Limusa. México D.F.

3. SHORT, T.A. (2004). Electric power distribution network. Editorial CRC Press. Boca Raton. Florida.
4. AENOR. Norma UNE 20460. Instalaciones Eléctricas en Edificios. AENOR. Madrid, 2009.
5. AENOR. Norma UNE 60009. Corrientes de cortocircuito. AENOR. Madrid, 2011.
6. AENOR. Norma UNE 157701. Criterios generales para la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión. AENOR. Madrid, 2006.
7. AENOR. Norma UNE 157751. Criterios generales para la elaboración de proyectos de centros de transformación. AENOR. Madrid, 2006.
8. RAMIREZ, J.; SUQUET, R. (1977) Instalaciones eléctricas generales. Enciclopedia CEAC de la electricidad. CEAC, S.A. Barcelona. ISBN 84-329-6008-X (3.ª edición).
9. FINK, D. G. et alt. (1981). Manual práctico de electricidad para ingenieros. Reverté, S.A. Barcelona. ISBN 84-291-3026-8 (11.ª edición).
10. CHECA, L. M. (1988) Líneas de transporte de energía. Marcombo, S.A. Barcelona. ISBN 84-267-0684-3 (3.ª edición).
11. DEL YERRO, E. (1985) Líneas aéreas de transporte y distribución de energía eléctrica. Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I.I. (U.P.M.) Madrid. APUNTES (5.ª edición).
12. MORENO CLEMENTE, J. (1999) Cálculo de líneas eléctricas aéreas de alta tensión. Edición realizada por el autor. Málaga. ISBN 84-922396-1-1 (4.ª edición). (Válido sólo para cuestiones teóricas por el cambio normativo).
13. GÖNEN, T. (1987) Electric Power Transmission System Engineering: Analysis and Design. Wiley Interscience. New York. ISBN 0-471-35993-1.
10. ZOPPETTI, G. (1984) Redes eléctricas de alta y baja tensión. G. Gili, S.A. Mexico. ISBN 968-6085-44-0 (6.ª edición).
11. FAULKENBERRY, L. M.; W. COFFER (1996) Electrical Power Distribution and Transmission. Prentice Hall, Inc. New Jersey. ISBN 0-13-249947-9.
12. RAS, E. (1975) Teoría de líneas eléctricas. Universidad Politécnica de Barcelona; Marcombo, S.A. Barcelona. ISBN 84-600-6681-9.
13. WEEDY, B.M. (1982) Sistemas eléctricos de gran potencia. Reverté, S.A. Barcelona. ISBN 84-291-3094-X (2.ª edición).
14. LLORENTE, M. (1994) Cables eléctricos aislados. Paraninfo, S.A. Madrid. ISBN 84-283-2065-9.
15. GÖNEN, T. (1986) Electric Power Distribution System Engineering. McGraw-Hill, Inc. New York. ISBN 0-07-023707-7.

### Otros recursos y materiales docentes complementarios

#### **Páginas web**

1. [www.ree.es](http://www.ree.es). Página web de Red Eléctrica de España.
2. [www.omel.es](http://www.omel.es). Página web del Operador del Mercado Eléctrico.
3. [www.edp.pt](http://www.edp.pt). Página web de Electricidade de Portugal.
4. [www.voltimum.es](http://www.voltimum.es). Portal web del sector eléctrico.
5. [www.energuia.com](http://www.energuia.com). Portal web del sector eléctrico.
6. [www.ielectricas.es](http://www.ielectricas.es). Portal web de apoyo a la asignatura.
7. [www.facel.es](http://www.facel.es). Página web de la asociación de fabricantes de cables eléctricos.