

Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

1. Datos Descriptivos

Asignatura	Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión
Materia	M15: Optativa
Departamento responsable	Tecnologías Especiales Aplicadas a la Telecomunicación
Créditos ECTS	4,5
Carácter	Optativa
Titulación	Graduado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación
Curso	Tercero
Especialidad	No aplica

Curso académico	2014-2015
Semestre en que se imparte	Primer Semestre
Idioma en que se imparte	Castellano
Página Web	



DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

El objetivo de esta asignatura es llenar el vacío que existe en el programa de grado que se imparte en esta Escuela relativo a formación sobre instalaciones eléctricas en baja tensión, teniendo en cuenta la reciente sentencia del Tribunal Supremo de 21 de diciembre de 2010, en la que se reconoce la competencia profesional de los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación de forma que los *“habilita para redactar y firmar proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión”*. Así, se propone la asignatura de “Instalaciones Eléctricas” con el objetivo de dar cobertura a dicha competencia profesional.

Por tanto, se persigue alcanzar la capacitación por parte del egresado para la realización de proyectos sencillos de instalaciones eléctricas de BAJA TENSIÓN, así como inculcar la filosofía de responsabilidad necesaria bajo la óptica reglamentaria que distingue y caracteriza a este tipo de instalaciones. Para ello, se introducirán en el estudio situaciones reales de edificios o locales a través de proyectos tipo de los mismos, realizándose al menos tres proyectos de instalaciones tipo.

La asignatura tiene un carácter práctico importante: algo más de la mitad del tiempo de asistencia del alumno a las sesiones presenciales, se dedica a ejercicios prácticos (medidas en laboratorio, manejo de software de cálculo y simulación, etc).

Esta asignatura centra su contenido en las instalaciones eléctricas de baja tensión, contemplándose las mismas desde el centro de transformación hasta los receptores, incluyendo las instalaciones de distribución.

Su objetivo es proporcionar una formación completa en las instalaciones eléctricas de baja tensión, de modo que los futuros profesionales tengan conocimientos suficientes para acometer proyectos técnicos en esta disciplina de las instalaciones eléctricas.

Con el estudio de esta asignatura el alumno adquirirá una visión global de los elementos principales utilizados en las instalaciones eléctricas en BT para que pueda realizar los proyectos de las mismas, teniendo en cuenta las características de dichos elementos, su funcionamiento y finalidad en las instalaciones.

Finalmente, conocerá la reglamentación española aplicable al diseño y cálculo de las instalaciones eléctricas en BT.

2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Carolina Sánchez Urdiaín (C)	A-215	carolina@etsit.upm.es
Jesús Fraile Ardanuy	A-209	jfraile@etsit.upm.es
Benito Artaloytia Encinas	A-216	bae@etsit.upm.es

3. Conocimientos previos requeridos para poder seguir con normalidad la asignatura

Asignaturas superadas	N/A
Otros resultados de aprendizaje necesarios	N/A

4. Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS ASIGNADAS A LA ASIGNATURA Y SU NIVEL DE ADQUISICIÓN		
Código	Competencia	Nivel
CG2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio	3
CG3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.	3
CG4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.	2
CG5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.	2
CG7	Trabajo en equipo.	2
CG8	Comunicación oral y escrita	2
CG9	Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones.	2
CG10	Creatividad.	2
CG12	Organización y Planificación	3
CG13	Respeto medioambiental	3

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Básico
 Nivel de adquisición 2: Medio
 Nivel de adquisición 3: Avanzado



RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA			
Código	Resultado de aprendizaje	Competencias asociadas	Nivel de adquisición
RA1	Conocimiento de las partes constituyentes de centros de transformación e instalaciones eléctricas en edificios (instalaciones de enlace y de interior) y los criterios esenciales para su diseño y cálculo, incluyendo las correspondientes protecciones y demás aparamenta.	CG2, CG3, CG4, CG7, CG10, CG13	3
RA2	Conocimiento de la normativa y reglamentación específica a aplicar en las instalaciones eléctricas de enlace y de interior en viviendas y edificios, en las instalaciones eléctricas de locales comerciales e instalaciones industriales.	CG1, CG3, CG4, CG7, CG13	2
RA3	Capacidad de diseñar el sistema de puesta a tierra de una instalación sencilla edificios destinados principalmente a viviendas.	CG2, CG3, CG4, CG10,	2
RA4	Capacitación para poder realizar los cálculos necesarios que conduzcan a la creación de proyectos técnicos sencillos de instalaciones eléctricas de BT, al mismo tiempo que la capacitación para seguir estudiando este tipo de instalaciones en el futuro mediante un proceso de actualización permanente.	CG2, CG3, CG4, CG5, CG7, CG8, CG9, CG10, CG12, CG13	3
RA5	Conciencia acerca de la importancia que tiene el diseño de instalaciones eléctricas bajo el criterio de la seguridad, resaltando la trascendencia que tienen las protecciones, así como cuáles son las más adecuadas para cada parte de la instalación.	CG1, CG3, CG4, CG7, CG13	2

5. Sistema de evaluación de la asignatura

INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I1	Conocer la competencia profesional de los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación para la redacción y firma de los proyectos de instalaciones eléctricas en BT.	RA2
I2	Conocer el sistema eléctrico de potencia y sus componentes principales, así como las distintas partes de una instalación eléctrica, identificando los dispositivos utilizados en su representación esquemática y su simbología.	RA1
I3	Conocer y saber aplicar el marco regulatorio a considerar en el diseño y cálculo de las instalaciones eléctricas en edificios destinados principalmente a viviendas, en instalaciones para locales comerciales y en instalaciones industriales.	RA2, RA5
I4	Conocer, interpretar y saber utilizar en cada caso la simbología, los esquemas y las características de la aparamenta utilizada en las instalaciones eléctricas de BT, especialmente en las instalaciones de interior (puntos de luz simples y conmutados, tubos fluorescentes, automáticos, etc).	RA1, RA2
I5	Capacidad para analizar circuitos trifásicos en régimen permanente.	RA4
I6	Conocer y analizar cada una de las partes constituyentes de las redes de distribución en BT, sus tipos y los distintos sistemas de conexión del neutro y de las masas.	RA1, RA2
I7	Conocer y aplicar los criterios de cálculo de la sección de un conductor en el diseño y cálculo de instalaciones eléctricas, comprobando cómo afectan a la misma magnitudes tales como la carga, la longitud del circuito, el tipo y coste de material conductor empleado, la temperatura, la disposición del circuito, la duración de un posible cortocircuito, el material aislante empleado, las pérdidas, etc.	RA2, RA4, RA5



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I8	Comprender y analizar los fenómenos de los cortocircuitos en las instalaciones eléctricas y calcular las corrientes de cortocircuito así como las protecciones necesarias en cada caso.	RA1, RA2, RA4
I9	Calcular la sección de una línea eléctrica (aérea y/o subterránea) en BT siguiendo los criterios de calentamiento, caída de tensión y cortocircuito.	RA1, RA2, RA4
I10	Conocer el funcionamiento, las principales características y las pautas de diseño y cálculo de los dispositivos utilizados en los sistemas de protección contra sobretensiones, sobreintensidades y contactos directos e indirectos en una instalación eléctrica dada.	RA1, RA2, RA3, RA5
I11	Calcular la previsión de carga de un edificio destinado principalmente a viviendas o a una actividad industrial, así como identificar y distinguir entre las distintas partes en que se subdivide la instalación de enlace junto con la capacidad de diseño y cálculo de las mismas.	RA1, RA2, RA4
I12	Conocer la estructura de las instalaciones de interior, el grado de electrificación de la instalación eléctrica de una vivienda así como diseñar, analizar y calcular las instalaciones interiores en viviendas y locales de pública concurrencia.	RA1, RA2, RA4, RA5
I13	Realizar el diseño y cálculo del sistema de puesta a tierra de una instalación sencilla, identificando las condiciones en las que actúa como un eficaz sistema de protección. Saber medir la resistencia de puesta a tierra.	RA3
I14	Capacidad para la realización de proyectos técnicos sencillos de instalaciones eléctricas en BT ajustándose a la normativa vigente.	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5
I15	Capacidad para realizar la verificación de las instalaciones eléctricas en BT ayudándose para ello de la instrumentación adecuada.	RA2, RA3, RA5
I16	Capacidad para seleccionar, conexionar y manejar los diferentes tipos de contadores de energía disponibles en el mercado.	RA1, RA2



INDICADORES DE LOGRO		
Ref	Indicador	Relacionado con RA
I17	Conocer y utilizar programas de diseño y cálculo que faciliten la elaboración de los proyectos técnicos de las instalaciones eléctricas en BT.	RA4

EVALUACION SUMATIVA			
Breve descripción de las actividades evaluables	Momento	Lugar	Peso en la calif.
Asistencia y participación activa en clase (mínimo 30 horas)	Todo el semestre	Aula/aula HP/laboratorio o A410-L	5%
Resolución y entrega de ejercicios y problemas	Todo el semestre	Aula de clase y fuera de aula	5%
Elaboración y entrega de trabajos, individuales o en grupo	Todo el semestre	Aulas de clase y de trabajo en grupo	60%
Evaluación temas 2 a 5	Semana 4	Aula	10%
Evaluación tema 6 a 10	Semana 11	Aula	10%
Evaluación tema 11 a 17	Semana 16	Aula	10%
			Total: 100%



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los alumnos serán evaluados **exclusivamente** mediante evaluación continua debido a la naturaleza propia de la asignatura.

La calificación de la asignatura mediante **evaluación continua** se determinará en función de cuatro elementos:

1. Asistencia y participación activa en clase: 5%
2. Resolución y entrega de ejercicios: 5%
3. Elaboración y entrega de trabajos, individuales o en grupo: 60%
4. Evaluación periódica de los conocimientos adquiridos: 30%

- **Asistencia y participación activa en clase:**

Los estudiantes deberán asistir a un mínimo de 30 horas. La asistencia a clase será activa, es decir con participación constante del alumno en preguntas y respuestas, cuando lo demande el profesor. La asistencia y participación activa supondrá un 5% de la nota final.

- **Resolución y entrega de ejercicios:**

Los estudiantes deberán resolver, individualmente o por grupos, una serie de ejercicios teórico-prácticos y problemas que planteará el profesor. La entrega de estos ejercicios y problemas puede suponer, dependiendo de su calidad, hasta un 5% de la nota final.

- **Elaboración y entrega de trabajos, individuales o en grupo:**

Los estudiantes deberán elaborar, individualmente o por grupos, una serie de trabajos que planteará el profesor. La entrega de estos trabajos puede suponer hasta un 60% de la nota final, en función de su calidad.

- **Evaluación periódica de los conocimientos adquiridos:**

Se realizarán pruebas de evaluación de los conocimientos adquiridos, en las semanas indicadas en la tabla de evaluación sumativa. En ellas primará el razonamiento. Estas pruebas supondrán el 30% de la nota final.

En una escala de 0 a 10, la superación de la asignatura requerirá un mínimo de 5 puntos en todos los casos.

6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
1. Motivación de la Asignatura.	1.1 Introducción.	I1
	1.2 Competencia profesional de los Ingenieros Técnicos de Telecomunicación en el ámbito de las instalaciones eléctricas en BT.	I1
	1.3 Sentencia de 21 de diciembre de 2010 del Tribunal Supremo.	I1
2. Sistema Eléctrico de Potencia.	2.1 Introducción.	I2
	2.2 Subsistema de producción de energía eléctrica. Centrales Eléctricas.	I2
	2.3 Red de Transporte.	I2
	2.4 Red de Distribución en Media Tensión.	I2
	2.5 Subestaciones de Distribución.	I2
	2.6 Red de Distribución en Baja Tensión.	I2
	2.7 Centros de Transformación.	I2
	2.8 El Sistema Eléctrico Español.	I2
	Práctica: visita a uno de los centros de transformación de la ETSI-UPM.	I2
3. Marco Normativo en Baja Tensión	3.1 Introducción.	I3
	3.2 REBT, normas UNE, Guía Técnica de Aplicación del REBT.	I3
	3.3 Normas particulares de las compañías eléctricas y de las comunidades autónomas.	I3
	3.4 Código Técnico de la Edificación.	I3
	3.5 REEAE	I3



CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
4. Símbolos, esquemas y cuadros eléctricos.	4.1 Elementos de maniobra más utilizados (interruptores, conmutadores, pulsadores, tomas de corriente, telerruptores, automáticos de escalera, relés, contactores, accionadores, detectores, finales de carrera, elementos de conexión, etc).	I4
	4.2 Simbología.	I3, I4
	4.3 Tipos de esquemas eléctricos. Esquemas desarrollados. Esquemas unifilares.	I3, I4
	4.4 Distribución de receptores.	I4
	4.5 Interpretación de un esquema eléctrico.	I4
	4.6 Cuadros eléctricos. Códigos IP e IK.	I3, I4
	4.7 Ejercicios y problemas	I3, I4
	Práctica: configurar una instalación eléctrica sobre plano. Conexión de circuitos básicos. Simbología y esquema unifilar de los circuitos.	I4, I17
5. Introducción al Sistema Trifásico	5.1 Introducción.	I5
	5.2 Generación de un sistema trifásico de tensiones.	I5
	5.3 Sistemas trifásicos equilibrados.	I5
	5.4 Modos de acoplamiento.	I5
	5.5 Diagrama fasorial.	I5
	5.6 Cálculos en los sistemas trifásicos.	I5
	5.7 Potencia activa, reactiva e instantánea en los sistemas trifásicos. Medida de	I5



	potencia.	
	5.8 Corrección del factor de potencia.	15
	5.9 Ejercicios y problemas	15
	Práctica: Medidas de magnitudes eléctricas en un sistema trifásico. Detección del sentido de rotación de las fases en un sistema trifásico.	15
6. Distribución en Baja Tensión	6.1 Generalidades.	12, 16
	6.2 Tipos de líneas de distribución en BT: aéreas, subterráneas y mixtas.	12, 16
	6.3 Sistemas de distribución en BT: • Esquema TT. • Esquema TN. • Esquema IT. • Sistemas de distribución en el REBT (ITC-BT-08).	12, 13, 16
	6.4 Acometidas (ITC-BT-11)	12, 13, 16
	6.5 Instalaciones de enlace (ITC-BT-12)	12, 13, 16
	Práctica: identificación de la instalación de una vivienda.	12, 13, 16
7. Conductores en BT	7.1 Influencia del tipo de corriente en la sección y el peso del conductor.	17
	7.2 Influencia de la tensión en la elección de la sección de la línea.	17
	7.3 El conductor eléctrico: material conductor, aislamiento, armaduras, cubiertas, nivel de aislamiento, conductores aislados. Resistencia de aislamiento. Resistencia eléctrica, inductancia, capacidad, efecto pelicular y de proximidad. Potencia. Caída de tensión y de potencia en una línea. Intensidades admisibles. Intensidad máxima admisible. Factores de corrección que pueden variar la intensidad máxima admisible. Intensidad de cortocircuito.	17



	7.4 Cables eléctricos. Designación y normativa de los cables eléctricos. Intensidades admisibles. Intensidad máxima admisible. Modos de instalación. Factores de corrección. Intensidad de cortocircuito.	13, 17
	7.5 Comportamiento frente al fuego.	13, 17
	7.6 Cables eléctricos en el REBT.	13, 17
	7.7 Ejercicios y problemas	13, 17

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
8. Cálculo de cortocircuitos.	8.1 Concepto de cortocircuito.	18
	8.2 Tipos de cortocircuitos.	15, 18
	8.3 Valor y forma de la corriente de cortocircuito.	15, 18
	8.4 Cálculo de la corriente de cortocircuito.	15, 18
	8.5 Valor máximo y mínimo de la corriente de cortocircuito en un conductor.	15, 18
	8.6 Corriente de cortocircuito en el REBT.	13, 18
	8.7 Ejercicios y problemas.	13, 15, 18, 117
9. Cálculo de secciones en líneas eléctricas en BT. Criterios de calentamiento y de caída de tensión.	9.1 Determinación de la potencia de cálculo de una línea.	13, 15
	9.2 Elección de la sección por el criterio térmico o de calentamiento. Intensidad máxima admisible.	13, 15, 17, 19
	9.3 Elección de la sección por pérdida de energía. Caída de tensión.	13, 15, 17, 19
	9.4 Elección de la sección por el criterio de cortocircuito.	13, 15, 17, 18, 19



	9.5 Cálculo de la sección de una línea con: • Carga única. • Cargas distribuidas y uniformemente distribuidas.	13, 15, 17, 18, 19
	9.6 Cálculo de la sección de una línea abierta.	13, 15, 17, 18, 19
	9.7 Cálculos eléctricos en líneas aéreas y subterráneas.	13, 15, 17, 18, 19
	9.8 Ejercicios y problemas.	13, 15, 17, 18, 19
	Práctica: inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las secciones de los conductores en una instalación eléctrica mediante el uso del software dmelect. Aula HP	13, 15, 17, 18, 19. 117
10. Protecciones	10.1 Introducción.	110
	10.2 Protección frente a sobrecargas y cortocircuitos (ITC-BT-22). Fusibles e interruptores automáticos. Curvas de actuación. Elección del dispositivo. Selectividad.	13, 15, 18, 110
	10.3 Protección frente a contactos directos e indirectos. • Concepto de contacto directo e indirecto. • Protección frente a contactos directos. • Protección frente a contactos indirectos. Protección diferencial. Selectividad en las protecciones diferenciales. • Protección diferencial en el REBT (ITC-BT-24)	13, 15, 16, 18, 110
	10.4 Protección frente a sobretensiones (ITC-BT-23) • Protección interna.	13, 15, 16, 18, 110



	Protección externa. Protección frente al rayo. Pararrayos. Tipos de pararrayos. Cálculo de la necesidad de empleo.	
	Prácticas: - Protección frente a sobreesintensidades. Interruptor automático. Estudio con el software de www.aulamoisan.com, Ecodial4 y dmelect. - Disparo de interruptores diferenciales (CA6116).	I3, I5, I6, I8, I10, I17
CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema / Capítulo	Apartado	Indicadores Relacionados
11. Cálculo de instalaciones de enlace.	11.1 Previsión de carga. - Introducción. - Estudio de la simultaneidad. - Factor de crecimiento. - Previsión de carga en edificios destinados principalmente a viviendas (ITC-BT-10).	I3, I5, I11
	11.2 Caja General de Protección (ITC-BT-13). Tipos de Bases Tripolares Verticales. Normas particulares de las compañías. Cálculo de protecciones.	I3, I5, I8, I10, I11
	11.3 Línea General de Alimentación (ITC-BT-14). Instalación. Cables. Normas particulares de la compañía.	I3, I5, I9, I10, I11
	11.4 Centralización de contadores (ITC-BT-16).	I3, I5, I8, I10, I11
	11.5 Derivación Individual (ITC-BT-15). Instalación. Cables.	I3, I5, I9, I10, I11
	11.6 Dispositivos Generales de Mando y Protección (ITC-BT-17).	I3, I5, I8, I10, I11



	11.7 Ejercicios y problemas	I3, I5, I8, I9, I10, I11
	Práctica: inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de la instalación de enlace de un edificio destinado a viviendas. Uso de programa dmelect (3horas). Aula HP	I3, I5, I8, I9, I10, I11, I17
12. Cálculo de las instalaciones de interior	12.1 Prescripciones generales (ITC-BT-19).	I3, I12
	12.2 Sistemas de instalación (ITC-BT-20).	I3, I12
	12.3 Tubos, bandejas y canales protectoras. Instalación. Cálculo (ITC-BT-21).	I3, I12
	12.4 Instalaciones interiores en viviendas (ITC-BT-25, 26 y 27). • Grados de electrificación. • Circuitos. • Cálculo de los distintos circuitos (cables, canalizaciones y protecciones).	I3, I7, I8, I9, I10, I12
	12.5 Otras instalaciones en edificios de viviendas. Garajes y ascensores.	I3, I7, I8, I9, I10, I12
	12.6 Instalaciones interiores en locales de pública concurrencia (ITC-BT-28).	I3, I7, I8, I9, I10, I12
	12.7 Instalaciones en edificios singulares e industriales. Factor de simultaneidad y de utilización.	I3, I7, I8, I9, I10, I12
	12.8 Otras instalaciones especiales.	I3, I7, I8, I9, I10, I12
	12.9 Cálculo de secciones en instalaciones interiores.	I3, I7, I8, I9, I10, I12
	12.10 Ejercicios y problemas	I3, I7, I8, I9, I10, I12
	Práctica: inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las instalaciones de interior. Uso de programa dmelect.	I3, I7, I8, I9, I10, I12, I17
	13.1 Objeto y definición de la puesta a	I13



13. Puesta a Tierra	tierra.	
	13.2 Tensiones de contacto y de paso.	I13
	13.3 Partes de una instalación de puesta a tierra.	I13
	13.4 Resistividad del terreno.	I13
	13.5 Naturaleza de los electrodos. Electrodo naturales. Electrodo artificiales.	I13
	13.6 Bornes de puesta a tierra.	I13
	13.7 Conductores de protección.	I7, I13
	13.8 Conductores de equipotencialidad. Líneas principales de tierra.	I13
	13.9 Derivaciones de la línea principal de tierra y conductores de protección.	I13
	13.10 Cálculo de la resistencia a tierra.	I13
	13.11 Métodos de medida y control de la puesta a tierra.	I13
	13.12 La resistencia de tierra en función de la sensibilidad del interruptor diferencial.	I10, I13
	13.13 Tomas de tierra independientes. Separación entre las tomas de tierra de las masas de utilización y de las masas de un centro de transformación.	I13
	13.14 La instalación de puesta a tierra en el REBT (ITC-BT-18)	I3, I13
	13.15 Ejercicios y problemas.	I3, I10, I13
	Práctica: • Cálculo de tomas de tierra con el software dmelect. • Medidas de toma de tierra. Experiencia demostrativa y participativa en los jardines de la ETSIT.	I3, I10, I13, I17
14. Proyectos de	14.1 Diseño y cálculo de la instalación de	I11, I14



Instalaciones eléctricas en viviendas y edificios	enlace.	
	14.2 Diseño y cálculo de la instalación interior en viviendas.	I12, I14
	14.3 Instalación eléctrica en zonas comunes de edificios y viviendas.	I14
	14.4 Proyecto de instalación eléctrica de un edificio destinado principalmente a viviendas.	I14
	Práctica: desarrollo de un proyecto de la instalación eléctrica de un edificio destinado principalmente a viviendas con el programa dmelect. Aula HP.	I14, I17
15. Proyectos de Instalaciones eléctricas en industriales y comerciales	15.1 Estructura de la instalación eléctrica	I14
	15.2 Características particulares que afectan a la instalación.	I14
	Práctica: desarrollo de un proyecto de la instalación eléctrica para un local comercial con el programa dmelect. Aula HP.	I14, I17
16. Verificación de las instalaciones eléctricas en BT	16.1. Marco normativo. Equipos para el RD482/2002 (actualización del 2006)	I3, I15
	16.2. Medida de puesta a tierra.	I15
	16.3. Medida de la resistencia de aislamiento.	I15
	16.4. Medidas de tensión, corriente y continuidad.	I15
	16.5 Detección de fugas.	I15
	16.6 Rigidez dieléctrica.	I15
	16.7 Comprobación de los interruptores diferenciales.	I15
	16.7 Medida de la impedancia de bucle	I15
	Práctica: verificación de instalaciones eléctricas. Manejo del comprobador multifunciones de instalaciones CA6116 (1.5 horas). Lab. A-410-L.	I15



17. Equipos y sistemas de medida y control	17.1 Contadores monofásicos.	I16
	17.2 Contadores trifásicos para la medida de energía activa y reactiva.	I16
	17.3 Contadores electrónicos.	I16
	17.4 Interruptores horarios.	I16
	17.5 Esquemas de montaje y conexionado	I16
	Práctica: Manejo de contadores electrónicos (<i>smart meters</i>).	I16

7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

CLASES TEÓRICAS	La exposición de los contenidos se realizará mediante lección magistral, enfatizando los aspectos conceptuales. Se utilizarán recursos audiovisuales de apoyo y software de cálculo y simulación.
CLASES DE PROBLEMAS	Se resolverán en clase ejercicios y problemas de cada uno de los temas. Parte de ellos serán resueltos por el profesor. En algunas de las clases de problemas los alumnos trabajarán en el aula y expondrán sus resultados al profesor y a sus compañeros
TRABAJO AUTÓNOMO	Los alumnos deberán estudiar los contenidos de la asignatura y resolver diversos ejercicios y problemas individualmente, así como trabajos monográficos sobre aspectos concretos de la asignatura
LABORATORIO/TRABAJO EN GRUPO	Los alumnos realizan prácticas de laboratorio (en el aula HP y en laboratorio A410-L) en grupos, generalmente de dos personas. Elaborarán las correspondientes memorias en grupo y entregarán al profesor los trabajos que sean propuestos a lo largo del curso.
TUTORÍAS	Los alumnos tendrán acceso a las tutorías personalizadas, cuando sean solicitadas al profesor en los horarios previamente establecidos

8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA	Instalaciones eléctricas en baja tensión: diseño, cálculo, dirección, seguridad y montaje. Colmenar Santos, Antonio / Hernandez Martin, Juan Luís. 2008. Editorial RA-MA. ISBN978-84-7897-840-3.
	Manual de Instalaciones Eléctricas. Diego Carmona Fernández (Universidad de Extremadura) . Editorial Abecedario. 2005. ISBN: 84-933414-6-0.
	CÁLCULO DE INSTALACIONES Y SISTEMAS ELÉCTRICOS. PROYECTOS A TRAVÉS DE SUPUESTOS PRÁCTICOS. Volumen I. Diego Carmona Fernández (Universidad de Extremadura). Editorial Abecedario. ISBN Vol I: 84-933000-5-5. 2003.
	CÁLCULO DE INSTALACIONES Y SISTEMAS ELÉCTRICOS. PROYECTOS A TRAVÉS DE SUPUESTOS PRÁCTICOS. Volumen II. Diego Carmona Fernández (Universidad de Extremadura). Editorial Abecedario. ISBN Vol II: 84-933000-7-1. 2003.
	Instalaciones Eléctricas. A.J. Conejo, L.M. Arroyo, F. Milano y otros. Editorial McGraw-Hill. 2007.
	Manual teórico-práctico Schneider de Instalaciones de Baja Tensión (5 tomos) en www.schneiderelectric.es .
	Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión en Edificios de Viviendas. Cálculos Eléctricos y Esquemas Unifilares. Ángel Lagunas Marqués. Editorial Thonson-Paraninfo. Sexta Edición. 2004.
	Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión en Comerciales e Industriales. Ángel Lagunas Marqués. Editorial Thonson-Paraninfo. Sexta Edición. 2006.
	Reglamento Eletrotecnico de Baja Tensión. Teoría y Cuestiones Resueltas. Ángel Lagunas Marqués. Editorial Thonson-Paraninfo. 2004.
	Líneas e Instalaciones Eléctricas. Jesús Fraile Mora, Nieves Herrero, J. A. Sánchez, J.R. Wilhelmi .ETSI Caminos, Canales y Puertos, UPM. 2004
	REBT Guía Técnica de Aplicación del REBT. Normas UNE aplicables al REBT



POLITÉCNICA



RECURSOS WEB

Página web de la asignatura (<http://>)

- www.facel.es: Asociación Española de Fabricantes de Cables y Conductores Electricos y Fibra Óptica. Diferentes documentos sobre tipos de conductores y de cables a utilizar según el REBT.
- www.schneiderelectric.es: Guía de la protección diferencial y de las protecciones frente a sobretensiones, tomas de tierra.
- www.cirprotec.com: protección frente a sobretensiones, sistemas de rearme automático.

9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Trabajo Individual	Laboratorio (Trabajo en Grupo)	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 1 (6 horas)	1. Motivación de la asignatura (0.3 horas) 2. Sistema Eléctrico de Potencia (1.4 horas) 3. Marco normativo en Baja Tensión (0.3 horas)	• (3 horas)	• Visita al CT de la ETSIT (1 hora)	• (horas)	•
Semana 2 (6 horas)	4. Símbolos, esquemas y cuadros eléctricos (1.5 horas)	• (3 horas)	• Trabajo sobre diseño de esquemas eléctricos mediante software especializado (1.5 horas). Aula HP	• (horas)	•
Semana 3 (12.5 horas)	5. Introducción al sistema trifásico (3 horas)	• (5 horas)	• Medida de magnitudes eléctricas en un sistema trifásico (3 horas). Lab. A-410-L	• Evaluación temas 2,3, 4 y 5 (1,5 horas)	•
Semana 4 (8 horas)	6. Distribución en BT (1.5 horas) 7. Conductores en BT (1.5 horas)	• (Tema 6: 3 horas, tema 7: 2 horas)	• (horas)	•	•

Semana	Actividades en Aula	Trabajo Individual	Laboratorio (Trabajo en Grupo)	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 5 (9 horas)	7. Conductores en BT (1.5 horas) 8. Cálculo de Cortocircuitos (1.5 horas)	• (Tema 7: 3 horas y tema 8: 3 horas)	•	•	•
Semana 6 (8 horas)	8. Cálculo de Cortocircuitos (1.5 horas) 9. Cálculo de secciones en líneas eléctricas de BT. Criterios de calentamiento y de caída de tensión (1,5 horas)	• (Tema 8: 2 horas tema 9: 3 horas)	•	•	•
Semana 7 (6 horas)		• (Tema 9 y manejo del programa dmelect: 3 horas)	• Inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las secciones de los conductores en una instalación eléctrica mediante el uso del software dmelect (3 horas). Aula HP	•	•
Semana 8 (7 horas)	10. Protecciones (1.5 horas)	• (4 horas)	• Estudio de protecciones (software www.aulamoisan.com , Ecodial 4 y dmelect). (1.5 horas) Aula HP.	•	•



POLITÉCNICA



Semana	Actividades en Aula	Trabajo Individual	Laboratorio (Trabajo en Grupo)	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 9 (9 horas)	11. Cálculo de instalaciones de enlace (1.5 horas)	(Tema 10:3 horas, tema 11: 3 horas)	Estudio de protecciones (software www.aulamoisan.com, Ecodial 4 y dmelc). (1.5 horas) Aula HP.		
Semana 10 (7.5 horas)		(3 horas)	Inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de la instalación de enlace de un edificio destinado a viviendas. Uso de programa dmelect (3horas). Aula HP	Evaluación de los temas 6, 7, 8, 9 y 10. (1.5 horas)	
Semana 11 (6 horas)	12. Cálculo de instalaciones de interior (1.5 horas)	(3 horas)	Inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las instalaciones de interior. Uso de programa dmelect (1.5horas). Aula HP		



POLITÉCNICA



Semana 12 (8 horas)	13. Puesta a tierra (1.5 horas)	(Tema 12: 3 horas, tema 13: 2 horas)	Inicio de un proyecto eléctrico. Cálculo de las instalaciones de interior. Uso de programa dmelect (1.5horas). Aula HP	•	•
Semana 13 (9 horas)	14. Proyectos de instalaciones eléctricas en viviendas y edificios	(Tema 13: 3 horas, tema 14: 3 horas tema 15)	- Cálculo de tomas de tierra con el software dmelect (Aula HP). Medidas de toma de tierra. Experiencia demostrativa y participativa en los jardines de la ETSIT. (1.5horas). - Desarrollo de un proyecto de la instalación eléctrica de un edificio destinado principalmente a viviendas con el programa dmelect (1.5 horas). Aula HP.	•	•

Semana	Actividades en Aula	Trabajo Individual	Laboratorio (Trabajo en Grupo)	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 14 (9 horas)	15. Proyectos de instalaciones eléctricas industriales y comerciales. 16. Verificación de las instalaciones eléctricas en BT (1,5 horas)	• (Tema 15: 3 horas, tema 16 3 horas)	• Proyecto de instalación eléctrica para un local comercial con programa dmelect (1.5horas). Aula HP	•	•
Semana 15 (8 horas)	17. Equipos y Sistemas de medida y control (0.5 horas)	• (Tema 16: 2 horas, tema 17: 3 horas)	• Práctica de verificación de instalaciones eléctricas. Manejo del comprobador multifunciones de instalaciones CA6116 (1.5 horas). Lab. A-410-L. • Manejo de contadores electrónicos (<i>smart meters</i>) (1 hora). Lab. A-410-L		•

Semana 16 ó 17 ó 18 ó 19 (1.5 horas)		•	•	• Evaluación temas 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17 (1,5 horas)	•
Total: 121,5 horas	(23,5 horas)	(69 horas)	(21.5 horas+3 horas)	(4,5 horas)	•

Observaciones:

- 1: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno. Se estiman 27 horas de dedicación del alumno por ECTS.
- 2: La resolución de problemas en grupo presupone una parte de trabajo individual de cada uno de los miembros del mismo.

