



Universidad
Politécnica
de Cartagena




industriales
etsii UPCT

Guía docente de la asignatura

Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión



Titulación: Grado en Ingeniería Eléctrica

CSV:	mu76yDGPKXeAETGrwjmsdr1LV	Fecha:	16/01/2019 13:05:47	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/mu76yDGPKXeAETGrwjmsdr1LV		Página:	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión				
Materia*	Subestaciones. Equipamiento. Faltas y defectos. Protecciones.				
Módulo*	Materia Específica				
Código	506104003				
Titulación	Grado en Ingeniería Eléctrica				
Plan de estudios	Decreto nº 269/2009 de 31 de Julio				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimstral	Cuatrimestre	Primero	Curso	4º
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Juan Martínez Tudela		
Departamento	Ingeniería Eléctrica		
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica		
Ubicación del despacho	2ª Planta Antiguo Hospital de Marina		
Teléfono	968 32 54 82	Fax	968 32 53 56
Correo electrónico	Juan.Tudela@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es www.upct.es/die		
Horario de atención / Tutorías	Consultar en Aula virtual o en la web del Departamento		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad Electricidad
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Escuela Universitaria
Año de ingreso en la UPCT	01-05-1991
Nº de quinquenios (si procede)	Cinco
Líneas de investigación (si procede)	Ingeniería Eléctrica y Energía Renovables
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Profesor Titular de Tecnología Eléctrica (Secundaria)
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

Para trasladar la energía eléctrica producida en las centrales generadoras ubicadas a grandes distancias de los centros de consumo, es necesario utilizar una red de transporte de alta tensión, que en nuestro ámbito geográfico está compuesta por 40.100 km de líneas de alta tensión, más de 4.800 posiciones de subestaciones con 74.000 MVA de capacidad de transformación. Estos medios configuran una red mallada, fiable y segura que garantiza la calidad de servicio de nuestro sistema eléctrico. El escenario descrito contextualiza la asignatura de “Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión”, cuyos objetivos son que los alumnos adquieran los conocimientos básicos relacionados con la estructura de la red transporte y distribución en alta tensión, que conozcan las funciones que desempeñan sus elementos constituyentes y que sepan cuáles son las faltas o defectos que pueden alterar el funcionamiento armónico de este sistema permitiendo que se mantengan unos estándares de calidad vida elevados.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura pretende desarrollar las competencias de ámbito profesional y técnico de las áreas del diseño, el mantenimiento y la explotación de las instalaciones de alta tensión conocidas con el nombre genérico de subestaciones. Para ello se expondrán los conceptos de subestación y centro de transformación, se describirán los elementos constituyentes y su organización. Se explicará la función que desempeñan cada uno de ellos, así como las condiciones reglamentarias que deben cumplir de acuerdo con su función y ubicación. Se explicarán las faltas o defectos de origen eléctrico y mecánico que pueden afectar a éstas instalaciones. Se describirán los medios y equipamientos empleados para evitar o atenuar los efectos producidos por éstas faltas o defectos y se estudiarán los criterios básicos de diseño de subestaciones y centros de transformación.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura de “Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión” tiene un carácter multidisciplinar por lo tanto tiene relación con varias asignaturas del plan de estudios, en unos casos por que son necesarios los conocimientos adquiridos en asignaturas cursadas con anterioridad, las cuales se citan en el apartado 3.4 de esta guía, en otros casos se complementa con materias obligatorias específicas y optativas que se imparten en el mismo curso como son: “Resistencia de Materiales”, “Sistemas de Potencia” y “Calidad del Sistema Eléctrico de Potencia”.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

De acuerdo con el plan de estudios no se reconoce ninguna incompatibilidad, no obstante al estar situada en el primer cuatrimestre del 4º curso, se entiende que el alumno habrá adquirido los conocimientos y habilidades de las asignaturas de “Centrales Eléctricas y Energías Renovables, Líneas Eléctricas e Instalaciones Eléctricas de Media y Baja Tensión, los cuales serán necesarios para la adquisición de las habilidades y conocimientos de esta asignatura.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda saber utilizar programas de edición de textos y dibujo técnico tipo: Open Office, Microsoft Office, Sketchup, Autocad. Estas herramientas informáticas son necesarias para elaborar los informes de prácticas e interpretar la información que se facilita para la ejecución de las tareas propuestas.

3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que por sus circunstancias pueda necesitar de medidas especiales deberá comunicarlo al profesor la primera semana del cuatrimestre.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

- Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas de alta tensión.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

- Capacidad para expresar y transmitir ideas y conocimientos del ámbito tanto profesional como académico, oralmente y por escrito, con claridad y eficacia.
- Realizar aportaciones orales y escritas de cierta envergadura académica conducentes a una actividad final, con fluidez y corrección lingüística, amenidad expositiva y persuasión.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

1. Conocer la morfología y funcionamiento de la red de alta tensión.
2. Conocer la composición y organización de los diferentes tipos de subestaciones.
3. Conocer los elementos constituyentes de los transformadores de potencia.
4. Conocer el tratamiento del neutro en las instalaciones de alta tensión.
5. Comprender los diferentes sucesos, defectos y faltas que pueden modificar los parámetros normalizados del sistema eléctrico.
6. Conocer los diferentes medios de protección, detección de las faltas y defectos que se producen en el sistema eléctrico.
7. Conocer los equipos de maniobra y control de las instalaciones de alta tensión.
8. Ser capaz de realizar el diseño de una instalación de puesta a tierra de instalaciones de alta tensión.
9. Ser capaz de realizar la coordinación del aislamiento en las instalaciones de alta tensión.
10. Ser capaz de seleccionar los medios activos de protección contra sobretensiones (pararrayos auto-valvulares).
11. Ser capaz de seleccionar los interruptores, seccionadores y fusibles dependiendo de los valores de corriente nominal y de cortocircuito.

- | |
|---|
| 12. Saber establecer las distancias y seguridad de diseño en subestaciones tipo intemperie. |
|---|

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Instalaciones de Alta Tensión. Aparallajes. Subestaciones de Transformación. Coordinación del aislamiento. Protecciones. Redes de puesta a tierra.
--

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UDI: Conceptos generales de la subestaciones.

1. Subestación eléctrica. Definición.
2. Subestación de transformación. Clasificación.
3. Constitución y organización de una subestación.
4. Localización, capacidad y tensión de una subestación.
5. Esquemas unifilares de barras colectoras. Criterios de selección.

UDII: Corriente de cortocircuito.

1. Definición y origen del cortocircuito.
2. Fuentes de cortocircuito.
3. Onda simétrica de corriente de cortocircuito.
4. Onda asimétrica de corriente de cortocircuito.
5. Periodos de la onda de cortocircuito.
6. Método de cálculo por unidad de la corriente de cortocircuito.
7. Etapas de cálculo de las corrientes de cortocircuito.

UDIII: Sobretensiones. Grado de aislamiento. Dispositivos de protección contra sobretensiones.

1. Definición de sobretensión. Conceptos generales.
2. Clasificación de las sobretensiones.
3. Sobretensiones de origen externo.
4. Sobretensiones internas de maniobra.
5. Concepto de aislamiento. Nivel de aislamiento.
6. Coordinación del aislamiento.
7. Niveles de aislamiento en barras de la subestación.
8. Distancias dieléctricas en la subestación.
9. Descargas superficiales.
10. Pararrayos auto-valvulares.
11. Explosores.

UDIV: Transformador de potencia. Elementos estructurales. Sistemas de protección.

1. Disposición constructiva del transformador. Circuito magnético, bobinados y materiales aislantes refrigerantes.
2. Elementos estructurales: cuba, sistemas de refrigeración, depósito de expansión y elementos auxiliares.
3. Protecciones: contra sobretensiones, contra sobrecargas, Buchholz, diferencial, diferencial de neutro, de cuba, del sistema de refrigeración, del regulador de tensión, de sobre-intensidad, de mínima impedancia y de sub-frecuencia.

UDV: Tratamiento del neutro en instalaciones de alta tensión. Reactancias de tierra. Bancos de condensadores.

1. Tratamiento del neutro en un sistema eléctrico.
2. Análisis de una red de media tensión puesta a tierra a través de una impedancia.
3. Bancos de tierra.
4. Banco de condensadores.

UDVI: Seccionadores. Cortacircuitos fusibles de alta tensión.

1. Seccionador. Definición y generalidades.
2. Elementos estructurales. Clasificación.
3. Descripción de los seccionadores atendiendo a la forma de actuación de los contactos.
4. Accionamiento de seccionadores.
5. Parámetros básicos de los seccionadores. Especificaciones técnicas.
6. Cortacircuitos fusibles. Constitución.
7. Parámetros característicos de los fusibles.
8. Curvas características de un fusible.
9. Clasificación de los cortacircuitos fusibles.
10. Descripción de los fusibles de alto poder de ruptura y de expulsión.
11. Ventajas e inconvenientes del uso de cortacircuitos fusibles.
12. Comparación entre el fusible y el interruptor automático.

UDVII: Principios básicos de la interrupción. Interruptores de alta tensión.

1. Principios de interrupción de una corriente alterna. Tensión transitoria de restablecimiento. Tensión de cebado y recebado.
2. Poder de ruptura.
3. Potencia de ruptura.
4. Características de los arcos.

UDVIII: Interruptores de alta tensión.

1. Definición de interruptor automático.
2. Parámetros de los interruptores.
3. Elementos constructivos de los interruptores.
4. Tipos de cámaras de extinción. Auto-soplado del arco.
5. Tipos de interruptores: gran volumen de aceite, pequeño volumen de aceite, de aire comprimido, de auto-soplado en atmosfera de SF₆, de vacío, de soplado magnético.
6. Principio de la interrupción múltiple.
7. Especificaciones técnicas y pruebas.
8. Mantenimiento de interruptores.

UDIX: Red de puesta a tierra en subestaciones y centros de transformación.

1. Justificación de la red de tierras.
2. Efectos del paso de la corriente eléctrica sobre el cuerpo humano.
3. Condiciones de instalación de la puesta a tierra. Elementos de la red de tierra.
4. Procedimientos para realizar el proyecto de una instalación de puesta a tierra.
5. Medida de la resistencia del terreno.
6. Corriente de defecto. Tipos de falta a tierra.
7. Resistencia de una malla sin picas.

8. Influencia de la profundidad de enterramiento de la malla de tierra sobre la resistencia de tierra.
9. Deducción de las tensiones de paso y contacto de la malla de tierra proyectada.

UDX: Transformadores de medida.

1. Definición y objetivos.
2. Principio de funcionamiento del transformador de intensidad. Diagrama vectorial.
3. Valores característicos del transformador de intensidad.
4. Comportamiento ante los cortocircuitos. Funcionamiento con el secundario abierto.
5. Constitución y clasificación de los transformadores de intensidad.
6. Transformadores de tensión. Diagrama vectorial.
7. Parámetros característicos de los transformadores de tensión. Datos consignados en la placa de características.
8. Constitución y clasificación de los transformadores de tensión.
9. Funcionamiento en cortocircuito de un transformador de tensión.
10. Elección del transformador de tensión según el lugar y tipo de instalación.
11. Transformadores de tensión en cascada.
12. Transformadores de tensión capacitivo. Bobina de bloqueo.
13. Transformadores de medida electrónicos.

UDXI: Diseño de barras colectoras.

1. Barras colectoras. Tipos.
2. Accesorios de las barras colectoras.
3. Aisladores para barras colectoras.
4. Estudio de las cargas de diseño en barras colectoras.
5. Factores secundarios de diseño de barras colectoras.

UDXII: Criterios de diseño de una subestación.

1. Anteproyecto.
2. Proyecto.
3. Distancias de diseño.
4. Cables de control. Canalizaciones.
5. Tipos de contaminación en subestaciones.
6. Duración del proyecto de una subestación. Distribución de costes.

UDXIII: Servicios auxiliares.

1. Partes de un servicio auxiliar.
2. Transformadores de servicios auxiliares.
3. Baterías y cargadores.
4. Alumbrado.
5. Sistema contra incendios.

UDXIV: Sistemas de protección. Relés. Protección de subestaciones.

1. Sistemas de protección. Generalidades.
2. Dispositivos de protección. Relés.
3. Características fundamentales de los equipos de protección.
4. Relés más empleados en estaciones de transformadoras.
5. Protección de líneas y cables de llegada o alimentación.
6. Protección de bancos de transformadores.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Las prácticas se realizarán durante el horario de clase en el aula habitual de teoría o en el aula de informática según las características o las fases de las prácticas. Éstas consistirán en la realización de actividades y trabajos individuales o en grupo orientados por el profesor, cuya finalidad es la profundización en los contenidos del temario. Las prácticas a realizar son las siguientes:

- PI.** Cálculo de la corriente de cortocircuito de choque y ruptura en un punto determinado de una instalación eléctrica. Selección del interruptor correspondiente.
- PII.** Selección de un pararrayos auto-valvular de óxidos metálicos para proteger posiciones de línea y de transformador en niveles de tensión superiores a los 66 kV.
- PIII.** Selección de un pararrayos auto-valvular de óxidos metálicos para proteger centros de transformación y líneas de niveles de tensión de 20 kV a 66 kV.
- PIV.** Selección de fusibles de alto poder de ruptura y expulsión para proteger contra sobrecargas y cortocircuitos a los equipos conectados a la instalación.
- PV.** Diseño de la malla de puesta a tierra de una subestación.
- PVI.** Diseño de la puesta a tierra de protección y servicio de un centro de transformación.
- PVII.** Cálculo de las distancias de diseño de una subestación.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UDI: Conceptos generales de la subestaciones.

- Saber distinguir entre los distintos tipos de subestaciones que forman parte de la red de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Conocer los elementos constituyentes de las subestaciones.

UDII: Corriente de cortocircuito.

- Entender el fenómeno transitorio de cortocircuito.
- Conocer las causas y consecuencias del fenómeno transitorio de cortocircuito.
- Saber cuáles son las posibles fuentes de tensión durante la manifestación del fenómeno transitorio de cortocircuito.
- Calcular las corrientes de cortocircuito de choque y ruptura en un punto determinado de una instalación.
- Saber cómo se organizan los elementos constituyentes de las subestaciones.

UDIII: Sobretensiones. Grado de aislamiento. Dispositivos de protección contra sobretensiones.

- Conocer el fenómeno transitorio denominado sobretensión.
- Saber cuáles son las causas que originan las sobretensiones en las instalaciones de alta tensión.
- Conocer los métodos y medios empleados para evitar los efectos de las sobretensiones

UDIV: Transformador de potencia. Elementos estructurales. Sistemas de protección.

- Conocer los elementos constructivos del transformador de potencia.
- Saber las funciones que deben cumplir los elementos auxiliares del transformador de potencia.
- Entender los principios de funcionamiento y actuación de los sistemas de protección de los transformadores de potencia.

UDV: Tratamiento del neutro en instalaciones de alta tensión. Reactancia de tierra. Bancos de condensadores.

- Conocer las distintas formas de tratamiento del neutro en las instalaciones de alta tensión.
- Conocer las funciones que desempeñan las reactancias de puesta a tierra.
- Saber las distintas formas de compensación de potencia reactiva en instalaciones de alta tensión.
- Entender las ventajas que representa la compensación de energía reactiva en las instalaciones de alta tensión.

UDVI: Seccionadores. Cortacircuitos fusibles de alta tensión.

- Conocer las funciones que cumple el seccionador en las instalaciones de alta tensión.
- Saber cuáles son los elementos estructurales que componen el seccionador.
- Conocer los parámetros básicos necesarios para la selección de un seccionador, en función del nivel de tensión y el lugar de ubicación.
- Conocer las funciones que cumple el fusible.
- Conocer los dos tipos de fusibles empleados en las instalaciones de alta tensión.
- Saber cuáles son las ventajas e inconvenientes que representa el uso de fusibles en las instalaciones de alta tensión.

UDVII: Principios básicos de la interrupción.

- Entender los fenómenos que tienen lugar durante la interrupción de una corriente alterna.
- Diferenciar entre poder de ruptura y potencia de ruptura
- Conocer cuáles son las características de los arcos eléctricos que se generan durante la interrupción de una corriente alterna.

UDVIII: Interruptores de alta tensión.

- Diferenciar entre interruptor e interruptor automático o disyuntor.
- Conocer los parámetros característicos de los interruptores automáticos.
- Saber cuáles son los elementos constituyentes de los interruptores automáticos.
- Conocer los diferentes tipos de interruptores empleados en las instalaciones de alta tensión.
- Saber cuáles son las especificaciones y pruebas necesarias para la adquisición y mantenimiento de interruptores automáticos.

UDIX: Red de puesta a tierra en subestaciones y centros de transformación.

- Entender por qué es necesaria la red de puesta a tierra en una instalación eléctrica.
- Saber qué efectos produce el paso de la corriente eléctrica por el cuerpo humano.
- Saber cuáles son las condiciones de instalación de la red de puesta a tierra.
- Conocer los elementos constituyentes de la red de puesta a tierra.
- Saber qué métodos se emplean en la medición de la resistencia del terreno.
- Calcular las puestas a tierra de una subestación.
- Calcular las puestas a tierra de protección y servicio de un centro de transformación.

UDX: Transformadores de medida.

- Saber el principio de funcionamiento del transformador de intensidad y tensión.
- Conocer los valores característicos de los transformadores de intensidad y tensión.
- Saber la constitución del transformador de intensidad y tensión.
- Saber qué comportamiento experimenta el transformador de intensidad cuando el secundario está sin carga.
- Saber el comportamiento que manifiesta el transformador de tensión cuando el secundario está en cortocircuito.
- Conocer los criterios de selección de los transformadores de tensión e intensidad, dependiendo del lugar y tipo de instalación.
- Conocer los transformadores de medida especiales.

UDXI: Diseño de barras colectoras.

- Conocer los diferentes tipos de barras colectoras empleadas en las instalaciones de alta tensión.
- Conocer los elementos constituyentes de las barras colectoras de alta tensión.
- Saber cuáles son las cargas que deben considerarse en el cálculo de los esfuerzos soportados por las barras.

UDXII: Criterios de diseño de una subestación.

- Conocer la estructura y las fases del proyecto de una subestación.
- Saber calcular las distancias de diseño y seguridad de una subestación.
- Conocer los diferentes tipos de canalizaciones empleados en el tendido de cables de mando y control.
- Saber cuáles son los agentes contaminantes más usuales que afectan a

las subestaciones tipo intemperie.

- Conocer los medios empleados para evitar los efectos de la contaminación en las subestaciones tipo intemperie.

UDXIII: Servicios auxiliares.

- Saber qué partes componen el sistema de servicios auxiliares de una subestación.
- Conocer las condiciones de instalación y funcionamiento de baterías y cargadores empleados en los servicios auxiliares de subestaciones.
- Saber los tipos de alumbrado y conocer las funciones que desempeña en cada una de las partes de la subestación.
- Conocer los distintos sistemas contra incendios empleados en subestaciones.

UDXIV: Sistemas de protección. Relés. Protección de subestaciones.

- Saber cuáles son los sistemas de protección empleados en subestaciones.
- Conocer los dispositivos de protección más usados en subestaciones.
- Conocer los sistemas de protección de líneas y cables de llegada y salida de subestaciones.
- Conocer los sistemas de protección de bancos de transformadores de potencia.
- Conocer los sistemas de protección de barras colectoras.
- Conocer los sistemas de protección de bancos de condensadores.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	Clase expositiva. Resolución de dudas planteadas por los alumnos	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Resolución de dudas	39
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	81
Clases prácticas	Se resolverán casos prácticos de diseño y dimensionamiento de instalaciones de alta tensión: Estaciones transformadoras y centros de transformación	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de casos prácticos. Planteamiento de dudas	21
		<u>No presencial</u> : Elaboración de informes de prácticas	9
Actividades de evaluación aditivas	Evaluación escrita (examen oficial). Pruebas tipo test de las unidades temáticas. Evaluación de las exposiciones de los trabajos propuestos.	<u>Presencial</u> :	9
Trabajo en grupo: informe y exposición	Se fijan los objetivos del trabajo a realizar, se dan unas pautas para el desarrollo del mismo, se dan orientaciones para elaborar el, se marcan las pautas para su presentación al resto de alumnos.	<u>Presencial</u> : Exposición del trabajo. El alumno está obligado a asistir a las exposiciones de los trabajos elaborado por del resto de grupos.	6
		<u>No presencial</u> : Consecución de los objetivos, elaboración del informe y preparación de la presentación.	6
Trabajo en grupo: informe y exposición	Resolución de dudas sobre las unidades didácticas, las prácticas y los trabajos propuestos.	<u>Presencial</u> :	6
Visitas técnicas, charlas o conferencias	Apoyo didáctico durante la actividad con el fin de relacionar los contenidos vistos en clase con los de la charla o conferencia. Apoyo didáctico para identificar elementos de la instalación objeto de la visita	<u>Presencial</u> : Asistencia a la visita, charla o conferencia	3
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Clases de teoría	X	X	X	X	X	X	X					
Clases prácticas								X	X	X	X	X
Actividades de evaluación aditivas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Trabajo en grupo: informe y exposición	X	X	X	X	X	X	X					
Tutorías	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Visitas técnicas, charlas o conferencias	X	X	X	X	X	X	X					

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita de teoría	X		Se formularán setenta preguntas tipo test sobre conceptos y definiciones que evaluarán los conocimientos teóricos.	35	1 a 7
Prueba escrita de problemas	X		Se propondrán cuatro problemas o ejercicios semejantes a los resueltos en las clases de prácticas.	30	8 a 12
Prueba tipo test	X		Se realizarán pruebas presenciales tipo test sobre cuestiones teóricas de las unidades temáticas impartidas, empleando como herramienta el aula virtual.	12'5	1 a 7
Ejercicios propuestos	X		Resolución de ejercicios propuestos tras la finalización de cada práctica. Estos serán entregados a través del aula virtual en el plazo de una semana contando a partir de su propuesta	12'5	8 a 12
Trabajo en grupo	X		Informe y exposición del trabajo en grupo	10	1 a 7

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

- **Asistencia a clase:** Se valorará la asistencia y la participación activa.
- **Evaluación formativa:** Se propondrá la resolución de cuestiones teóricas y ejercicios prácticos a través del aula virtual con el fin de fomentar la capacidad de autoevaluación.
- **Trabajo en grupo:** Los alumnos desarrollarán a lo largo del cuatrimestre un trabajo el cual será objeto de seguimiento por parte del profesor a través de las tutorías presenciales.
- **Tutorías:** Servirán para orientar al alumno en la adquisición de los conocimientos y habilidades contenidos en esta guía. Podrán ser presenciales, a través del aula virtual o por correo electrónico.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- ENRIQUEZ HARPER, G. Elementos de Diseño de subestaciones. Limusa. 2002.
- RAMIREZ VAZQUEZ, J. Estaciones de Transformación y Distribución. CEAC, Grupo Editorial, S.A. 2004.
- MONTANÉ SANGRÁ, P. Protección en las Instalaciones Eléctricas. Marcombo. 1999
- ENRÍQUEZ HARPER, G. Fundamentos de Instalaciones Eléctricas de Media y Alta Tensión. Limusa 2006.
- FERNANDO GARNACHO VECINO. PASCUAL SIMÓN COMÍN. JORGE MORENO MOHÍNO. ALBERETO GONZÁLEZ SANZ. Reglamento de Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus fundamentos Técnicos. Garceta Grupo Editorial. 2014.
- J.MORENO; P. SIMÓN; G. ASENSIO; G. DENCHE; E. FALEIRO; D. GARCÍA; P. NAVARRO; F.J. PAZOS. Sistemas de puesta a tierra en instalaciones de alta tensión. Garceta Grupo Editorial. 2015.
- JESÚS TRASHORRAS MONTECELOS. Subestaciones Eléctricas. Paraninfo.2015

8.2. Bibliografía complementaria*

- NAVARRO, J. MONTAÑES, A. SANTILLAN, A. Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión. Sistemas de Maniobra, Medida y Protección, Editorial Paraninfo, 1999.
- AGUET J. MORF, M. Energía Eléctrica. Limusa 1999.
- NAVARRO MARQUEZ, j. Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, Sistemas de maniobra, medida y protección. Paraninfo 1999.

8.3. Recursos en red y otros recursos

- <http://www.siemens.com/>
- <http://www.abb.es/>
- <http://www.ianel.es>
- <http://www.arteche.com>
- <http://www.Schneider-electric.com>
- <http://moodle.upct.es/>