

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2019/2020

Identificación y características de la asignatura											
Código	501088	Créditos ECTS	6								
Denominación (español)	<b>Gestión de Sistemas Eléctricos y Regulación</b>										
Denominación (inglés)	POWER SYSTEMS MANAGEMENT AND REGULATION										
Titulaciones	<b>Grado en Ingeniería Eléctrica (rama industrial)</b>										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	8	Carácter	Optativa								
Módulo	Optatividad Electricidad										
Materia	Intensificación Electricidad										
Profesor/es											
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web								
Diego Carmona Fernández	D2.7	dcarmona@unex.es	www.ielectricas.es								
Eva González Romera	D2.5	evagzlez@unex.es									
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica										
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática										
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Eva González Romera										
Competencias* (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )											
Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"
CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	
CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	
CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	
CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	X
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8	
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9	
		CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	
		CG11	X					CECRI11		CETE11	
		CG12	X					CECRI12		CETFG	
Contenidos											

\*Los apartados relativos a competencias, breve descripción del contenido, actividades formativas, metodologías docentes, resultados de aprendizaje y sistemas de evaluación deben ajustarse a lo recogido en la memoria verificada del título.

Breve descripción del contenido*
Operación y mantenimiento de sistemas eléctricos. Regulación del sector eléctrico. Mercado eléctrico.
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Eficiencia en la operación de sistemas eléctricos.</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contexto energético. Estrategia Europea 20/20/20. Desafíos en la operación eficiente del sistema eléctrico. Nuevo modelo energético.</li> <li>- Gestión de la demanda. Actuaciones: interrumpibilidad, gestión demanda industrial, contadores inteligentes, gestión de la demanda residencial.</li> <li>- Redes inteligentes Smart Grid. Gestión de cargas inteligentes frente a gestión inteligente de cargas.</li> <li>- Agregación de la demanda y agregador de consumos.</li> <li>- Empresas de servicios energéticos. Eficiencia energética eléctrica. Soluciones para elevar la eficiencia de operación de los sistemas eléctricos.</li> <li>- Autoconsumo.</li> <li>- Receptores eficientes. Vehículos eléctricos.</li> <li>- Evolución esperada en la operación del sistema. Cambios en el marco regulatorio, nuevas figuras y nuevas herramientas.</li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P1. ABP sobre eficiencia Duración: 8 horas Desarrollo: Laboratorio</li> </ul>
<p>Denominación del tema 2: Factura eléctrica.</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mercado regulado: tipos de tarifas eléctricas, componentes regulados de la tarifa, parámetros claves de la tarifa, optimización tarifaria.</li> <li>- Componentes de la factura en el mercado libre: modalidades de precio, regularizaciones de potencia, excesos de reactiva, alquiler de equipo de medida, impuestos: impuesto eléctrico, moratoria nuclear y otros, regularizaciones por volumen y perfil de consumo.</li> <li>- Novedades en el sector: novedades regulatorias. Nuevos escenarios: Balance neto.</li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P2. Simulaciones de facturación de consumidores en distintas hipótesis prácticas Duración: 2 horas Desarrollo: Laboratorio</li> <li>- P3. Escenarios de análisis de precios de mercado y comparación con tarifas reguladas Duración: 2 horas Desarrollo: Laboratorio</li> </ul>
<p>Denominación del tema 3: Sector eléctrico liberalizado. Actividades y agentes del sector.</p> <p>Contenidos del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principios de liberalización del sector. Marco legislativo.</li> <li>- Actividades reguladas y liberalizadas. Agentes del sector.</li> <li>- Producción a partir de energías renovables o tecnologías de alta eficiencia.</li> </ul> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P4. Análisis de la producción a partir de energías renovables Duración: 2 horas</li> </ul>

Desarrollo: Laboratorio
Denominación del tema 4: Operación y mantenimiento de sistemas eléctricos de potencia. Contenidos del tema 4: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Operación y mantenimiento del sistema eléctrico español. Agentes y normativa.</li> <li>- Operación técnica del sistema generación-transporte: ajuste generación-consumo; predicción de demanda y producción; regulación; estados del sistema eléctrico; análisis de contingencias; medidas.</li> <li>- Operación económica de sistemas eléctricos: despacho económico; subastas; flujo de potencia óptimo.</li> <li>- Mantenimiento de sistemas eléctricos. Fiabilidad.</li> </ul> Descripción de las actividades prácticas del tema 4: <ul style="list-style-type: none"> <li>- P5. Análisis de contingencias</li> </ul> Duración: 2 horas Desarrollo: Aula de informática

Denominación del tema 5: Mercado eléctrico. Contenidos del tema 5: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visión general del mercado eléctrico en España.</li> <li>- El mercado diario: ofertas de compra y venta, proceso de casación; programa diario provisional, solución de restricciones técnicas; programa diario viable provisional.</li> <li>- Los mercados intradiarios: horarios de mercados, ofertas, casación y programa horario final.</li> <li>- Otros aspectos del mercado: liquidaciones y garantías; servicios complementarios; contratos bilaterales; mercados a plazo.</li> <li>- Mercado Ibérico de Electricidad (MIBEL): proceso de constitución; datos del MIBEL.</li> <li>- Mercados europeos</li> </ul> Descripción de las actividades prácticas del tema 5: <ul style="list-style-type: none"> <li>- P6. Casación de ofertas</li> </ul> Duración: 1,5 horas Desarrollo: Aula de informática <ul style="list-style-type: none"> <li>- P7. Simulación de sesión de mercado</li> </ul> Duración: 2 horas Desarrollo: Aula de informática
--

Actividades formativas*								
Horas de trabajo del alumno por tema		Horas teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
Presentación	1	1		0	0	0	0	0
1	34	5		8	0	0	1	20
2	27,5	5		4	0	0	0,5	18
3	19	4		2	0	0	1	12
4	23,5	6		0	2	0	0,5	15
5	23,5	6		0	3,5	0	0	14
<b>Evaluación **</b>	21,5	3		0	0	0	0	18,5
<b>TOTAL</b>	150	30		14	5,5	0	3	97,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).

\*\* Indicar el número total de horas de evaluación de esta asignatura.

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	

### Resultados de aprendizaje\*

Conocer las técnicas de operación de sistemas eléctricos donde se integran consumidores, generadores convencionales y distribuidos y redes.

Insistir en el concepto de eficiencia energética, aplicada a la gestión, operación y mantenimiento de sistemas eléctricos.

Identificar los principales tipos y técnicas de mantenimiento de sistemas eléctricos.

Conocer y ser capaz de mantener actualizados los conocimientos sobre la regulación del sector eléctrico, las actividades y agentes que intervienen en el mismo y la relación entre ellos.

Conocer las actividades llevadas a cabo en el mercado diario de electricidad, los mercados intradiarios y los servicios de ajuste, la estructura de las ofertas de compra y venta de energía, el proceso de casación y la solución de restricciones técnicas y ajustes.

Identificar la estructura y los términos de la factura eléctrica de consumidores y productores en entornos de tarifas reguladas y de libre mercado, ser capaz de calcular y optimizar la factura eléctrica de un agente comprador o vendedor.

### Sistemas de evaluación\*

### **Criterios de evaluación**

La calificación se basa en el sistema de calificaciones vigentes, consistente en asignar una puntuación numérica de 0 a 10 a cada actividad o elemento susceptible de evaluación, ponderando finalmente esta valoración en función de la importancia asignada a dicha actividad o elemento dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	
Descripción	Competencias asociadas
1. Demostrar la adquisición, comprensión de los principales conceptos de la asignatura	CETE6, CG1-CG3, CG5-CG7,CG9,CG11
2. Resolver problemas aplicando conocimientos teóricos y basándose en resultados experimentales	CETE6, CG1-CG3, CG5-CG7,CG9,CG11, CT1-CT8,CT10
3. Exponer con claridad los trabajos tutorizados.	CT1-CT7, CETE6, CG1-CG3,CG5-CG7,CG9,CG11
4. Analizar críticamente y con rigor los resultados de las prácticas	TODAS
5. Participar activamente en la resolución de problemas en clase.	TODAS

### **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%	0	60%	60%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	50% (N.R.)	20% (N.R.)	20%
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	50% (N.R.)	20% (N.R.)	20%
4. Participación activa en clase.	0%–10%	0	0	---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	0	0	---

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

Durante el curso, se llevarán a cabo actividades prácticas, tales como prácticas de informática y prácticas de laboratorio y trabajos dirigidos relacionados con ellas. De algunas de estas actividades con su trabajo dirigido asociado se entregará un documento escrito para su evaluación. Los trabajos además deberán ser expuestos y defendidos delante de los compañeros, como condición indispensable para ser evaluados (ENAAE CT2).

Cada una de estas actividades prácticas será ponderada de 0 a 10 puntos, calculándose la nota final como resultado de la siguiente expresión:

$$\text{Nota}=(0.5*P1+0.2*P4+0.1*P5+0.2*P7)$$

Siendo  $P_i$  = actividad o práctica "i" indicada en el apartado "Temario de la Asignatura" de este documento, en cuya calificación intervienen con el mismo peso la realización y aprovechamiento de la actividad (actividad de evaluación 2) y el documento entregado (actividad de evaluación 3). En caso de no realizarse la exposición y defensa de una actividad  $P_i$ , la calificación de la misma será de 0 puntos.

Con vistas a las convocatorias extraordinarias de cada curso académico, las actividades descritas anteriormente tendrán la consideración de NO RECUPERABLES (se indica "N.R" en la tabla anterior), variando solo el peso sobre la calificación final en la convocatoria extraordinaria.

El principal instrumento de evaluación en la convocatoria extraordinaria será la prueba de rendimiento final (60%), en la que se evalúan todos los contenidos que se han ido secuenciando desde el comienzo del curso. El examen o prueba final constará de una prueba de desarrollo escrito, con varios problemas o cuestiones sobre los contenidos seguidos en el curso en la clase y las actividades y trabajos realizados.

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:

- Prueba de rendimiento final, como se ha descrito para la convocatoria extraordinaria (60%)
- Realización y defensa de una o varias prácticas en laboratorio/aula de ordenadores (20%)
- Entrega de trabajos e informes, correspondientes a la actividad 3 de evaluación (20%). Estos trabajos se entregarán conjuntamente a través del campus virtual el día antes del examen o en papel el mismo día del examen. En el caso de la evaluación global, estos trabajos consistirán en la resolución de casos prácticos sobre los temas de la asignatura, cuyos enunciados serán conocidos por los alumnos con suficiente antelación.

### **Resultado de la evaluación**

El alumno que promociona será finalmente aquel que haya obtenido la calificación de 5 o más según lo recogido en las tablas de ponderación anteriores.

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

#### **Bibliografía básica**

- Procedimientos de operación de REE ([www.ree.es/operacion/procedimientos\\_operacion.asp](http://www.ree.es/operacion/procedimientos_operacion.asp))
- Normativa del mercado eléctrico ([www.omie.es/inicio/normativa-de-mercado](http://www.omie.es/inicio/normativa-de-mercado))

#### **Bibliografía complementaria**

- "Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica". Gómez Expósito y otros. McGraw Hill. 2002

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

#### **Páginas web**

- Campus Virtual de la UEx. Aula virtual de "Gestión de sistemas eléctricos y

- regulación”  
[www.minetur.gob.es](http://www.minetur.gob.es)