

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	ICT and Big Data in Power Systems
Código	DIE-OPT-612
Titulación	Master Ingeniería Industrial (MII)
Curso	2º
Cuatrimestre	1º
Créditos ECTS	3 ECTS
Carácter	Optativa
Departamento	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Área	Electrotecnia, telecomunicaciones y análisis de datos.
Universidad	Comillas
Horario	
Profesores	Pablo Frías Marín, Carlos Rodríguez Morcillo y ponentes invitados.
Descriptor	ICT and Big Data in Power Systems

Datos del profesorado	
Coordinador de la teoría, laboratorio y profesor de teoría y laboratorio	
Nombre	Pablo Frías
Departamento	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	IIT, Santa Cruz de Marcenado 26
e-mail	pablo.frias@comillas.edu
Teléfono	6132
Tutorías	Se comunicará el primer día de clase

Nombre	Carlos Rodríguez
Departamento	Instituto de Investigación Tecnológica
Despacho	IIT, Santa Cruz de Marcenado 26
e-mail	carlos.rodriguez@comillas.edu
Teléfono	2713
Tutorías	Se comunicará el primer día de clase

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
In the last decades the energy systems -including different carriers such as power, gas, heat and water systems- are progressively increasing their monitoring degree, thanks to the communication and sensor improvements. In this line, there is a need for power system engineers to have a clear understanding of the communication layer required for the operation of future power energy networks. Moreover, the massive amount of information stored will certainly create new functionalities and business models, but requires analysis strategies to squish value for the system. In this course, these topics will be addressed, balancing theoretical lectures and laboratory sessions.
Prerequisitos
A general background of power systems is required.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos
Teoría
Section 1: Power Layer
<ol style="list-style-type: none">1. Introduction to future energy networks management.2. Sensors in networks, generation facilities, and consumers (Smart meters).3. Functionalities bringing value (protection, automation and control, billing, state estimation, etc.).
Section 2: Communication layer
<ol style="list-style-type: none">4. Home network: appliance communications, energy box, zigbee, etc.5. Last mile network: wired (PLC) and wireless (wMBUS) communications, smart meter to concentrator (PRIME, G3, meters&more), etc.6. Distribution network: from secondary to primary substation, interoperability standards in the field (IEC 61850 and IEC 61970).7. Laboratory session.
Section 3: Smart grids application layer
<ol style="list-style-type: none">8. Utility based control system: SCADA, DMS, EMS, AMI, DR control system, etc.9. Smart metering principles and deployment.10. Big Data management principles.11. Big Data in Energy and Utilities.12. Cyber Security in power systems.

Competencias - Objetivos
Competencias Genéricas del título-curso
CG4. 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.
CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
CG6. Capacidad del manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CG7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
Competencias Específicas y Resultados de Aprendizaje
CEE6. Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones
CEE10. Conocimiento aplicado sobre energías renovables
CRI10. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad
CRI 11. Conocimientos aplicados de organización de empresas

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.
2. **Resolución en clase de problemas propuestos:** Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.
3. **Resolución grupal de problemas.** El profesor planteará problemas prácticos que los alumnos resolverán en pequeños grupos en clase y cuya solución discutirán con el resto de grupos.
4. **Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

1. **Estudio individual** del material a discutir en clases posteriores: Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia y que será discutida con sus compañeros y el profesor en clases posteriores.
2. **Resolución de problemas prácticos** a resolver fuera del horario de clase por parte del alumno: El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia. La corrección con toda la clase se realizará por parte de alguno de los alumnos o el profesor según los casos. La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio). Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos.
3. **Trabajo en grupo.** Como herramienta importante se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar una tarea fuera del horario lectivo que requerirá compartir la información y los recursos entre los miembros con vistas a alcanzar un objetivo común.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO (aproximado)			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
15	13	2	2
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos en equipo relacionados con el laboratorio	Estudio
21	21	0	18
CRÉDITOS ECTS:			3 (90 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Resolución de casos prácticos	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. - Presentación y comunicación escrita. 	20%
Pruebas de seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. 	40%
Trabajo final (artículo)	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. - Trabajo en laboratorio. - Presentación y comunicación escrita y oral. 	40%
Para hacer media hay que tener al menos 5 sobre 10 en cada parte.		

CALIFICACIONES

Calificaciones
<p>Convocatoria ordinaria</p> <ul style="list-style-type: none"> - La calificación de la asignatura constará de: 20% resolución de casos prácticos, 40% pruebas intermedias, 40% trabajo final en forma de artículo técnico. - Las notas de los casos prácticos y el trabajo final serán de grupo, mientras que el de las pruebas de seguimiento individual. - Para aprobar la asignatura se exige una nota mínima de 5 en cada una de las cuatro partes anteriores.

Convocatoria Extraordinaria

- Se guarda la/s parte/s aprobada/s, y sólo se tendrá que presentar a la/s parte/s suspensa/s.
- El cálculo de la nota final será el mismo que la convocatoria ordinaria, actualizando la nota de la/s parte/s suspensa/s.
- Si la parte suspensa son los casos prácticos, se tendrán que volver a entregar de forma individual los casos prácticos suspensos o no presentados.
- Si la parte suspensa son las pruebas de seguimiento, tendrá que realizar una prueba extraordinaria teórica.
- Si la parte suspensa es el trabajo final, tendrá que repetir de forma individual dicho trabajo.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Cada semana puede tener actividades de tres tipos: (1) Trabajo presencial en el aula, (2) Trabajo no presencial y (3) Trabajo presencial en el laboratorio. Estudio autónomo teoría (T), resolución de problemas (P), prácticas laboratorio (L), repaso y profundización (R). **Las pruebas cortas se han resaltado en negra.**

Se ma na	Presencial				No presencial				Total horas
	Aula			L	T	P	L	R	
	Temas	T	P						
1	Introduction to future energy networks management.	1	1		1.5	1.5			5
2	Sensors in networks, generation facilities, and consumers (Smart meters).	1	1		1.5	1.5			5
3	Functionalities bringing value (protection, automation and control, billing, state estimation, etc.).	1	1		1.5	1.5		6	11
4	Home network: appliance communications, energy box, zigbee.	1	1		1.5	1.5			5
5	Last mile network: principles.	1	1		1.5	1.5			5
6	Last mile network: utilities perspective	1	1		1.5	1.5			5
7	Laboratory session.			2	1.5	1.5		6	11
8	Utility based control system (SCADA, DMS, EMS, AMI, DR control system, etc.).	1	1		1.5	1.5			5
9	Smart metering principles	1	1		1.5	1.5			5
10	Smart metering deployment	1	1		1.5	1.5			5
11	Big Data management principles.	1	1		1.5	1.5			5
12	Big Data in Energy Systems (i)	1	1		1.5	1.5			5
13	Big Data in Energy Systems (ii)	1	1		1.5	1.5			5
14	Cyber Security in power systems.	1	1		1.5	1.5		6	11
15	Summary session and exam	2							2
		15	13	2	21	21		18	90
		Total Pres.		30	Total No Pres.		60		

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica General

- “Telecommunication Networks for the Smart Grid”, A. Sendín et al. Artech House, 2016.
- “Communication and Control in Electric Power Systems: Applications of Parallel and Distributed Processing” Mohammad Shahidehpour, Yaoyu Wang July 2003, Wiley-IEEE Press
- “The Future of the Electric Grid”. An Interdisciplinary MIT study, 2011.
- “Electric Energy Challenges of the future”, EPRI, 2012
- “Las redes eléctricas inteligentes”, Fundación Gas Natural Fenosa (in Spanish)

Bibliografía Complementaria

- Se dará una extensa bibliografía específica de cada tema durante el curso.

Portal de recursos (SIFO)

- Ejercicios
- Transparencias
- Referencias bibliográficas