



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2024 - 2025

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Regulation of the electric power industry
Código	MEPI-511
Título	<a href="#">Máster Universitario en Sector Eléctrico / the Electric Power Industry por la Universidad Pontificia Comillas</a>
Impartido en	Master in the Electric Power Industry [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sector Eléctrico [Segundo Curso]
Nivel	Postgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)
Responsable	Carlos Batlle, Pablo Rodilla Rodríguez y Paolo Mastropietro
Horario	Martes 17:00-18:40, Jueves 17:00-18:40
Horario de tutorías	Solicitar tutorías a los profesores

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Paolo Mastropietro
Departamento / Área	Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)
Despacho	Santa Cruz de Marcenado 26
Correo electrónico	Paolo.Mastropietro@comillas.edu
Teléfono	2740
<b>Profesor</b>	
Nombre	Tomás Gómez San Román
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Despacho	Santa Cruz de Marcenado 26
Correo electrónico	Tomas.Gomez@iit.comillas.edu
Teléfono	6220
<b>Profesor</b>	
Nombre	Carlos Batlle López
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Eléctrica
Correo electrónico	Carlos.Batlle@comillas.edu
<b>Profesor</b>	



Nombre	Pablo Rodilla Rodríguez
Departamento / Área	Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)
Despacho	Santa Cruz de Marcenado 26
Correo electrónico	Pablo.Rodilla@comillas.edu
Teléfono	2745

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

El curso presenta una perspectiva interdisciplinaria profunda del sector eléctrico. La regulación proporciona el nexo entre los enfoques de la ingeniería, económicos, legales y ambientales. Los mercados eléctricos, la regulación de incentivos de las redes, la fiabilidad del servicio, las fuentes de energía renovables, las cuestiones actuales relacionadas con las redes, la competencia en mercados minoristas, el diseño de tarifas, la generación distribuida, los mercados multinacionales de electricidad, el impacto ambiental, el futuro de los servicios públicos y las cuestiones estratégicas de sostenibilidad, que serán abordadas tanto desde un punto de vista tradicional como de mercados competitivos.

El curso proporcionará la base económica y jurídica para evaluar críticamente los instrumentos reguladores que se aplican en todo el mundo a las actividades que se gestionan como monopolios regulados o en condiciones de mercado. La mayoría de estos enfoques regulatorios también son aplicables en otros sectores industriales. El conocimiento adquirido en el curso proporcionará la comprensión integral de los sistemas de energía eléctrica que serán necesarios para el desarrollo de investigación en este campo, así como para desarrollar futuras actividades profesionales en el sector energético, ya sea en la industria, el gobierno o la consultoría.

El método de enseñanza se centra en facilitar el aprendizaje del conocimiento y aumentar el pensamiento crítico del estudiante sobre la teoría de la regulación del sector eléctrico.

#### Prerrequisitos

No hay prerrequisitos específicos para esta materia.

### Competencias - Objetivos

#### Competencias

##### GENERALES

CG03	Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.
------	---

##### ESPECÍFICAS

CE05	Comprender la función reguladora y los instrumentos disponibles para regular monopolios y para promover la defensa de la competencia.
------	---

CE06	Conocer los principios económicos de los mercados y de los distintos enfoques para la regulación de los monopolios y oligopolios, y los aspectos diferenciales del sector eléctrico.
------	--



## Resultados de Aprendizaje

<b>RA1</b>	Evaluar y seleccionar el enfoque más adecuado para regular los negocios del sector eléctrico, considerando sus implicaciones sociales y económicas.
<b>RA2</b>	Comprender la función reguladora y los principios económicos subyacentes a los diferentes esquemas reguladores y los instrumentos para regular las actividades monopolísticas y competitivas.
<b>RA3</b>	Comprender los aspectos diferenciales de la industria de la energía eléctrica
<b>RA4</b>	Conocer el esquema regulatorio más adecuado para cada una de las actividades del sector eléctrico, teniendo en cuenta las particularidades de cada sistema.
<b>RA5</b>	Ser capaz de debatir y analizar adecuadamente el diseño regulatorio en el contexto de ejemplos de casos reales.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### BLOQUE 0: INTRO

I.1. ¿De qué se trata la regulación?

I.2. La función reguladora

#### BLOQUE I: TEORÍA Y PRINCIPIOS DE REGULACIÓN

I.1. Modelos regulatorios para sistemas energéticos

I.2. Fundamentos de la economía de los sistemas energéticos

I.3. Metodologías de asignación de costos

#### BLOQUE II: REGULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE SUMINISTRO DE ENERGÍA

II.1. Venta al por mayor Generación de electricidad

II.1.1. Fijación de precios de generación de electricidad

II.1.2. Complementos a los mercados energéticos: servicios auxiliares y mecanismos de capacidad

II.2. Redes eléctricas

II.2.1. Interacción entre transporte y generación

II.2.2. Ingresos regulados y asignación de costos

II.3. Precios de energía para el consumidor final

II.3.1. Tarifas para el consumidor final

II.3.2. Mercados minoristas



BLOQUE III: Problemas de los sistemas de energía eléctrica contemporáneos

III.1. Retos futuros y tendencias de los sistemas de energía eléctrica

III.2 Regulación de nuevas soluciones y recursos energéticos

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

El método de enseñanza se centra en facilitar el aprendizaje del conocimiento y aumentar el pensamiento crítico del estudiante sobre la teoría de la regulación del sector eléctrico.

### Metodología Presencial: Actividades

Las actividades y discusiones están orientadas a aumentar el pensamiento crítico del estudiante sobre la teoría de la regulación del sector eléctrico, sobre su aplicación en diferentes contextos.

Clases. Descripción del contenido del curso y discusiones sobre cómo aplicar los mismos. Los alumnos tienen también que responder a las preguntas planteadas por el profesor durante la clase (58 horas).

CG03, CE05, CE06

Discusión de la tarea final. La tarea será presentada y discutida en clase con los profesores de la asignatura en sesiones cerradas de unos 5 alumnos (2 horas).

CG03

### Metodología No presencial: Actividades

El trabajo no presencial busca que el alumno asimile y generalice los conocimientos adquiridos en clase.

Trabajo personal. Estudio del material (75 horas).

CG03, CE05, CE06

Tarea final. Análisis regulatorio de un sistema eléctrico entre los propuestos por el profesor. El alumno debe investigar de forma individual el sistema asignado, para así desarrollar la capacidad de búsqueda, síntesis y análisis de la información acerca de la regulación de un sistema real. (40 horas).

CG03

Tutorías. En función de las necesidades de los alumnos (5 horas)

CE05, CE06

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

### HORAS PRESENCIALES

Clases magistrales y discusiones en clase: Presentación de los principales conceptos y procedimientos por parte del profesor y, en muchas ocasiones, profesionales del sector eléctrico. Incluirán estudios de casos, presentaciones dinámicas, participación de los alumnos en discusiones de contenidos en clase e interacciones grupales.

60.00

### HORAS NO PRESENCIALES



Estudio personal: Estudio personal del contenido del curso. Dentro de esta actividad individual, los alumnos revisarán y analizarán los contenidos proporcionados como material básico con los que podrán prepararse para discutir con otros alumnos, profesores y conferenciantes en el aula.	Actividades fuera de clase: Actividad de aprendizaje que se llevará a cabo fuera del aula e incluirá trabajos individuales o grupales, ejercicios, investigación y resolución de problemas.	Tutoría: Actividad realizada por el profesor con los alumnos fuera de clase de forma individual o en grupos previa solicitud por éstos.
75.00	40.00	5.00
<b>CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)</b>		

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Primer examen parcial - 30% de ponderación Este examen se realiza cuando se ha cubierto la mitad del material. Examen final - 35% de ponderación Este examen se centra en la segunda mitad del material, aunque también puede incluir preguntas sobre la primera mitad del material.	Se busca que el alumno: - Demuestre que entiende los conceptos vistos en clase. - Sea capaz de aplicarlos de forma general en distintos contextos, y discutirlos de forma crítica.	65 %
Contribución a las discusiones de clase	Se valorará que el alumno aplique los conceptos vistos en clase, así como el análisis crítico.	5
Trabajo final: análisis de las características y de la regulación de un sistema eléctrico en particular	El trabajo final se evaluará desde dos puntos de vista: - La calidad del documento en sí, la claridad y la exhaustividad de la descripción de la regulación implementada en el sistema eléctrico asignado. La solidez de las referencias utilizadas también se valora. - La presentación oral del trabajo, la forma en que los estudiantes desarrollan sus discusiones y su capacidad para respaldar sus propuestas y responder a las preguntas recibidas.	30

### Calificaciones

Evaluación en primer período de exámenes:

- La teoría se valora con un 65%: primer examen parcial (30%) + examen final (35%).
- La participación en clase se valora con un 5%.
- El trabajo final representa el 30%.

Para aprobar el curso, la nota de teoría debe ser mayor o igual a 4.5 (sobre 10 puntos) y la nota del trabajo debe ser de al menos 5 (sobre 10) puntos. De lo contrario, la calificación final será la más baja de las dos notas.

Evaluación en segundo período de exámenes:



El estudiante tiene dos períodos de evaluación. El primero se llevará a cabo al final del curso (final del semestre). En caso de que el alumno no apruebe (obteniendo 5 o más puntos y cumpliendo con los requisitos expuestos arriba), el alumno tiene otra oportunidad de evaluación al final del año académico. Las fechas de los períodos de evaluación se anunciarán en la página web.

La nueva calificación se obtendrá de la siguiente manera:

- 65% - Nuevo examen que cubre todo el curso.
- 5% - Participación en clase
- 30% - Trabajo final (el estudiante puede volver a enviar el trabajo para mejorar la nota recibida).

La calificación del examen final de recuperación debe ser mayor o igual a 4.5 de 10 puntos y la calificación del trabajo debe ser de al menos 5 de 10 puntos. De lo contrario, la calificación final será la más baja de las dos notas.

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades		Fecha de realización	Fecha de entrega																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Session</th> <th>In-class activities</th> </tr> <tr> <th>#</th> <th>hours</th> <th>Lectures</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>WHAT'S REGULATION ABOUT?</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>THE REGULATORY FUNCTION</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td rowspan="3">           REGULATORY MODELS           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy services pricing: from regulated costs to price competition: Cost-of-service regulation. Incentive regulation. Competitive bidding. Market competition</li> <li>• Energy systems' governance: activities, structure, and stakeholders' roles: Unbundling. System and market operation</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>2</td> <td rowspan="2">           FUNDAMENTALS OF ENERGY SYSTEMS ECONOMICS           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centralized versus market-based planning: Costs' characterization: investment, average and marginal costs. Cost minimization versus profit maximization</li> <li>• Basics on energy contracts: Physical versus financial contracts</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>2</td> <td rowspan="2">           COST ALLOCATION METHODOLOGIES           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic pricing principles. Locational marginal pricing. Monopoly pricing</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>		Session		In-class activities	#	hours	Lectures	1	2	WHAT'S REGULATION ABOUT?	2	2	THE REGULATORY FUNCTION	3	2	REGULATORY MODELS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy services pricing: from regulated costs to price competition: Cost-of-service regulation. Incentive regulation. Competitive bidding. Market competition</li> <li>• Energy systems' governance: activities, structure, and stakeholders' roles: Unbundling. System and market operation</li> </ul>	4	2	5	2	6	2	FUNDAMENTALS OF ENERGY SYSTEMS ECONOMICS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centralized versus market-based planning: Costs' characterization: investment, average and marginal costs. Cost minimization versus profit maximization</li> <li>• Basics on energy contracts: Physical versus financial contracts</li> </ul>	7	2	8	2	COST ALLOCATION METHODOLOGIES <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic pricing principles. Locational marginal pricing. Monopoly pricing</li> </ul>	9	2		
Session		In-class activities																														
#	hours	Lectures																														
1	2	WHAT'S REGULATION ABOUT?																														
2	2	THE REGULATORY FUNCTION																														
3	2	REGULATORY MODELS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energy services pricing: from regulated costs to price competition: Cost-of-service regulation. Incentive regulation. Competitive bidding. Market competition</li> <li>• Energy systems' governance: activities, structure, and stakeholders' roles: Unbundling. System and market operation</li> </ul>																														
4	2																															
5	2																															
6	2	FUNDAMENTALS OF ENERGY SYSTEMS ECONOMICS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centralized versus market-based planning: Costs' characterization: investment, average and marginal costs. Cost minimization versus profit maximization</li> <li>• Basics on energy contracts: Physical versus financial contracts</li> </ul>																														
7	2																															
8	2	COST ALLOCATION METHODOLOGIES <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic pricing principles. Locational marginal pricing. Monopoly pricing</li> </ul>																														
9	2																															



10	2	PRICING ELECTRICITY GENERATION <ul style="list-style-type: none"><li>• Investment and operation planning: From central planning and operation to wholesale markets</li><li>• Energy markets design elements: Market-based economic scheduling: Market models, bidding formats and clearing algorithms</li></ul>	
11	2		
12	2		
13	2	COMPLEMENTS TO ENERGY MARKETS <ul style="list-style-type: none"><li>• Flexibility markets: Intraday, reserves and regulation markets.</li><li>• Capacity and RES-support mechanisms: Design elements of capacity and RES promotion mechanisms</li></ul>	
14	2		
15	2		
16	2		
17	2	EXAM 1	
18	2	INTERPLAY BETWEEN TRANSMISSION AND GENERATION <ul style="list-style-type: none"><li>• Exercise: single vs. nodal pricing. Congestion rents. Financial Transmission Rights</li><li>• Characterization of transmission. Regulatory treatment of transmission investment planning (golden rules), business models</li></ul>	
19	2		
20	2	REGULATED REVENUES AND COST ALLOCATION <ul style="list-style-type: none"><li>• Remuneration mechanisms for distribution: Cost-of-service, RPI-X, TOTEX...</li><li>• Network costs allocation: Transmission and distribution tariffs</li></ul>	
21	2		
22	2		
23	2		
24	2	END-USER TARIFFS <ul style="list-style-type: none"><li>• Principles and basic tariff structures: Efficiency &amp; equity. Additivity, components.</li><li>• Time and locational granularity: Dynamic, TOU, fixed, ...</li></ul>	
25	2		
26	2		



27	2	RETAIL MARKETS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Business models: Retail activities, stakeholders' roles.</li><li>• Consumer protection: Data management, switching, vulnerable customers</li></ul>
28	2		
29	2	EXAM 2	
30	2	TERM PAPERS' DISCUSSION	

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

"Regulation of the electric power sector". Pérez-Arriaga Ed., Springer Verlag, 2013.

### Bibliografía Complementaria

- Body of Knowledge on Infrastructure Regulation
- <http://regulationbodyofknowledge.org/>
- Schweppe, F.C., Caramanis, M.C., Tabors, R.D., Bohn, R.E., 1988. Spot pricing of electricity. Kluwer Academic Publishers.
- Kahn, A.E., 1988. The economics of regulation: Principles and institutions. The MIT Press.
- Stoft, S., 2002. Power System Economics, Wiley-IEEE Press.
- Joskow, P. L., 2003. "The difficult transition to competitive electricity markets in the U.S." May 2003. Available at <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/45001>.
- Al-Sunaidy, A., R. Green, 2006. "Electricity deregulation in OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) countries. Energy, vol. 31, pp. 769–787.
- [www.iit.upcomillas.es/battle/Publications.html](http://www.iit.upcomillas.es/battle/Publications.html)
- Battle, C., Barroso, L. A. and Pérez-Arriaga, I. J., 2010. "The changing role of the State in the expansion of electricity supply in Latin America". Energy Policy, vol. 38, iss. 11, pp. 7152-7160, November 2010.
- Rodilla, P. & Battle, C. 2010. "Security of electricity supply at the generation level: problem analysis". Working Paper IIT-10-027A, Energy Policy, vol. 40, pp. 167.185.
- Battle, C., Pérez-Arriaga, I. J., Zambrano-Barragán, P., 2011. "Regulatory design for RES-E support mechanisms: Learning curves, market structure, and burden-sharing". MIT CEEPR 2011-011 Working Paper, May 2011. Energy Policy, vol. 41, pp. 212-220.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>