



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Environmental and renewable energy policy
Código	DIM-IND-523
Título	Máster Universitario en Sector Eléctrico / the Electric Power Industry por la Universidad Pontificia Comillas
Nivel	Postgrado Oficial Master
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Optativa
Departamento / Área	Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI)

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Pedro Linares Llamas
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Despacho	Santa Cruz de Marcenado 26 Ext. 6257
Correo electrónico	Pedro.Linares@comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
<p>Este curso contribuirá al perfil profesional del alumno capacitándole para entender los principales impactos ambientales de la producción y uso de electricidad; conocer los métodos de evaluación física y económica de estos impactos; y ser capaz de comparar los instrumentos regulatorios disponibles para controlar el impacto ambiental de la industria eléctrica, así como familiarizarse con las distintas tecnologías renovables de generación eléctrica. Estos conocimientos le serán de utilidad tanto para trabajar en empresas eléctricas (de generación, transporte, distribución o comercialización) o en empresas de servicios relacionadas, como para actuar como regulador en dicho sector.</p>
Prerequisitos
No tiene

Competencias - Objetivos



Competencias

GENERALES

CG02	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
-------------	---

ESPECÍFICAS

CE11	Contar con un criterio claro sobre los distintos sistemas regulatorios para la mejora del impacto ambiental de la energía eléctrica y conocer las principales fuentes de energía renovables.
CE12	Ser capaz de realizar una evaluación informada del impacto ambiental de las tecnologías de generación eléctrica

Resultados de Aprendizaje

RA1	Integrar el conocimiento de esta área multidisciplinar en la que los aspectos técnicos de funcionamiento de la generación renovable debe ser considerados en la definición de políticas y regulaciones ambientales.
RA2	Entender por qué el impacto ambiental de la electricidad tiene que ser tenido en cuenta
RA3	Ser capaz de priorizar los principales impactos medioambientales del sector eléctrico, y comprender su base física.
RA4	Conocer los mejores métodos de cuantificación de los impactos medioambientales.
RA5	Aprender los elementos básicos, ventajas y desventajas de los diferentes instrumentos reguladores disponibles para controlar el impacto medioambiental del sector.
RA6	Familiarizarse con el uso actual de estos instrumentos reguladores en todo el mundo.
RA7	Mantener un conocimiento actualizado sobre el estado de desarrollo de las principales tecnologías sostenibles relacionadas con la producción y el uso de la electricidad.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Tema 1: LA ELECTRICIDAD Y EL MEDIO AMBIENTE

1.1 Introducción.

1.2 Contaminación atmosférica y otros impactos ambientales.



1.3 Cambio climático.

Tema 2: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

2.1 Evaluación de impacto ambiental.

2.2. Valoración económica del impacto ambiental

Tema 3: INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL.

3.1 Teoría de regulación ambiental.

3.2 Regulación ambiental en la práctica.

3.3 Políticas climáticas.

3.4 Políticas tecnológicas

3.5 Políticas de eficiencia energética

Tema 4: ENERGÍAS RENOVABLES.

4.1 Solar fotovoltaica.

4.2 Eólica.

4.3 Solar termoeléctrica

4.4 Otras tecnologías

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

El objetivo es favorecer la adquisición de conocimientos e incentivar la autonomía y el espíritu crítico del alumno. Los recursos docentes requieren la participación activa del alumno. Es imprescindible que la actividad en el aula se complemente con el trabajo personal del alumno y, en coherencia, se tendrá en cuenta a la hora de evaluar al alumno.

Metodología Presencial: Actividades

Lecciones magistrales. Presentación de los principales conceptos y procedimientos, por el instructor o profesionales del sector. Incluirán presentaciones dinámicas, casos de estudio, y la participación e interacción con los estudiantes **(28 horas)**.

Caso estudio. Diseño de la política ambiental para el sector energético de un país o región, a partir del material preparado por el profesor. Discusión en clase. **(2 horas)**

CG02, CE11, CE12

Metodología No presencial: Actividades

1. **Trabajo personal del alumno.** Estudio de los contenidos impartidos en las



lecciones magistrales y del material de apoyo (60 horas)	CG02, CE11, CE12
2. Proyecto final. Trabajo individual en el que el alumno realizará una investigación personal o comentarios de distintos materiales. (20 horas, opcional).	

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.	
	30.00
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.	
	60.00
CRÉDITOS ECTS: 3,0 (90,00 horas)	

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<p><u>Exámenes:</u></p> <p>Se realizarán dos exámenes, que cubrirán los aspectos teóricos del curso. Las preguntas serán abiertas y de tipo test</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. El primer test cubrirá la primera parte del curso (temas 1-2) y tendrá lugar en la semana 8. Los alumnos deben obtener al menos un 3,5 en este examen para tenerlo en cuenta en la nota final. Supondrá un 40% de la nota final. 2. El segundo test tendrá lugar el último día de clase y cubrirá la segunda parte del curso (temas 3-4). Los alumnos deben obtener al menos un 3,5 en este examen para tenerlo en cuenta en la nota final. Supondrá un 40% de la nota 	Grado de conocimiento de los conceptos examinados	80



final. Los alumnos que no lleguen a un 5 en la nota final, o que no hayan llegado a un 3,5 en cada uno de los exámenes parciales deberán realizar un "retake" del total de la asignatura (en caso de no llegar al aprobado) o de una de sus partes (en caso de no haber llegado a la nota mínima de una de ellas).		
<u>Tareas</u> <ul style="list-style-type: none">• Participación activa en clase• Casos de estudio• Resúmenes de presentaciones invitadas	<ul style="list-style-type: none">• Entendimiento de los conceptos• Aplicación del los conceptos aprendidos a situaciones reales	20 %
<u>Trabajo final (opcional)</u> Aplicación de los conceptos aprendidos a un caso real escogido por el alumno	<ul style="list-style-type: none">• Grado de aplicación de los conceptos aprendidos en clase• Calidad de la presentación escrita• Se utiliza para subir nota, hasta 2 puntos adicionales	20

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Lecciones magistrales	Semanal	
Evaluación de la participación activa	Semanal	
Examen intermedio	Semana 8	
Examen final	Último día de clase	
Lectura y estudio de los contenidos teóricos en transparencias y materiales de lectura	Semanal	
Preparación del proyecto final de la asignatura		Último día de clase



BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

(R): Lecturas obligatorias; (O): Lecturas opcionales

(R) Ventosa, M., P. Linares, I.J. Pérez-Arriaga (2013). Power system economics, section 2.7. In Pérez-Arriaga, I.J. (ed.) (2013). Regulation of the power sector. Springer.

(R) Lechón, Y., N. Caldés and P. Linares (2013). Environmental implications of energy production. In Dyer, H. and J. Trombetta (eds.). International handbook of energy security. Edward Elgar.

(R) Joskow, P.L. (1992). Weighing Environmental Externalities: Let's Do It Right. The Electricity Journal, May.

(R) Holdren, J.P., and K.R. Smith (1999). Energy, the environment and health. World Energy Assessment: Energy and the challenge of sustainability.

(R) European Environmental Agency (2007). Air pollution in Europe 1990-2004.

(R) IPCC 4th Assessment Report. Summary for Policy Makers / Synthesis

(O) Real Climate. A simple recipe for greenhouse effect. <http://www.realclimate.org/index.php/archives/2010/07/a-simple-recipe-for-ghe/>

(O) M. Rubinstein. A beginner's guide to climate models. <http://blogs.ei.columbia.edu/2010/08/26/a-beginners-guide-to-climate-models/>

(O) Skeptical Science. <http://www.skepticalscience.com>

(R) European Commission (2003). External Costs: Research results on socio-environmental damages due to electricity and transport.

(O) ExternE Methodology 2005 Update. <http://www.externe.info>

(R) Linares, P. and C. Romero (2008). Economía y medio ambiente: Herramientas de valoración ambiental. En Becker, F., L.M. Cazorla, J. Martínez-Simancas (Dir.). Tratado de Tributación Medioambiental, pp: 1189-1225. Aranzadi, Cizur Menor.

(R) World Bank (2005). Estimating the cost of environmental degradation.

(R) Linares, P., C. Batlle, I.J. Pérez-Arriaga (2013). Environmental regulation, sections 11.1, 11.2, 11.3. In Pérez-Arriaga, I.J. (ed.) (2013). Regulation of the power sector. Springer.

(O) Stavins, R.N. (2001) Experience with market-based environmental policy instruments. In Maler, K-G, and J. Vincent, The Handbook of Environmental Economics. North-Holland/Elsevier Science

(O) OECD (1997). Evaluating economic instruments for environmental policy

(R) Labandeira, X. and P. Linares. Second-best instruments for energy and climate policy. In Markandya, A., I. Galarraga, M. González (Eds.). Handbook of Sustainable Use of Energy, Edward Elgar. (to be published)



- (R) Goulder, L.H., and I.W.H. Parry (2008). Instrument choice in environmental policy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2:152-174
- (R) Keohane, N., R. Revesz, R., R. Stavins (1998). Choice of Regulatory Instruments in Environmental Policy, *The Harv. Envtl. L. Rev.*, 22, 313.
- (R) Aldy, J.E., W.A. Pizer (2009). Issues in designing US climate change policy. *The Energy Journal*, 30: 179-210.
- (R) Hanemann, M. (2009). The role of emissions trading in domestic climate policy. *The Energy Journal*, Volume 30 (Special Issue 2). *Climate Change Policies After 2012*.
- (O) Linares, P. A discussion of "Climate Change Policies, Competitiveness and Leakage", by Philippe Quirion. In Cerdá, E., X. Labandeira (Eds). *Climate change policies: Global challenges and future prospects*, pp: 133-137. Edward Elgar, Cheltenham, UK. 2010.
- (O) Ellerman, A.D., and P.L. Joskow (2008). The European Union's Emission Trading System in perspective. Pew Center on Global Climate Change.
- (R) Linares, P., C. Batlle, I.J. Pérez-Arriaga (2013). Environmental regulation, sections 11.4, 11.5. In Pérez-Arriaga, I.J. (ed.) (2013). *Regulation of the power sector*. Springer.
- (R) Batlle, C., I.J. Pérez-Arriaga, P. Zambrano-Barragán (2011). Regulatory design for RES-E support mechanisms: Learning curves, market structure and burden -sharing. IIT Working Paper.
- (R) Linares, P., F.J. Santos, M. Ventosa (2008). Coordination of carbon reduction and renewable energy support policies. *Climate Policy*, 8: 377- 394.
- (R) Linares, P., I.J. Pérez Arriaga (2009) Promoting investment in low-carbon energy technologies. *European Review of Energy Markets*, 3: 9- 21.
- (O) Schmalensee, R. (2012) Evaluating policies to increase electricity generation from renewable energy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 6: 45-64
- (R) Labandeira, X. and P. Linares (2010). Energy efficiency: economics and policy. *Journal of Economic Surveys* (2010) Vol. 24, No. 3, pp. 573-592
- (R) Gillingham, K., R.G. Newell, K. Palmer (2009). Energy efficiency economics and policy. *Resources for the Future DP 09-13*.
- (O) Conchado, A., and P. Linares (2012) The economic impact of demand-response programs on power systems. A survey of the state of the art. In Pardalos, P., M. V.F. Pereira, N. A. Iliadis, S. Rebennack, A. Sorokin (Eds.). *Handbook of networks in power systems*, pp.281-302. Springer.
- (O) <http://www.robertstavinsblog.org/2013/06/19/thinking-about-the-energy-efficiency-gap>



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE
2020 - 2021**

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

Environmental Impact and Renewable Energy

January 2021

Pedro Linares
Sta. Cruz de Marcenado 26, 5th floor
Tel. 915406257
pedro.linares@comillas.edu
www.comillas.edu/personal/pedrol

MSE/EMIN website

Office hours: By appointment (check first my schedule at my Teaching webpage)

Brief description of the course

This course presents an overview of the major environmental impacts of electricity production and use, in particular climate change and air pollution, and reviews the methods for their quantification and the instruments available for their control and regulation, focusing particularly on the ones applied currently in most countries. This covers basically two thirds of the course, with the remaining one third devoted to case studies and illustrations of renewable and other sustainable technologies for electricity generation.

Objective

The objective of the course is for the student to become knowledgeable about the major environmental impacts of electricity production and use; to be familiar with the methods used to quantify these environmental impacts; and to understand and be able to compare the regulatory instruments available to control environmental impact in the power industry. In particular, the specific objectives are:

- To understand why the environmental impact of electricity has to be taken into account
- To be able to prioritise the major environmental impacts of electricity, and understand their physical basis
- To know the best methods for the quantification of environmental impacts
- To learn the basic elements, advantages and disadvantages of the different regulatory instruments available to control environmental impact
- To become familiar with the current use of these regulatory instruments across the world
- To keep an updated knowledge on the state of development of the major sustainable technologies related to electricity production and use.
- To establish a solid base from which to enlarge knowledge on this issue.

Methodology and resources

The course is organised as a series of lectures of the theoretical aspects of environmental impact of electricity and its regulation, followed by some case studies and illustration of some sustainable electricity technologies. These lectures will be given by the course instructor and also professionals working on this field, and will be highly interactive, allowing for enough participation of students through discussion and debates.

Students must read previously the readings provided for each session, since they will provide a background for the lecture and discussion. Course notes will also be available as slides before each session. All course materials will be available at the Moodle webpage.

Grading

The student has two periods of final evaluation during the academic year. The first one will be carried out at the end of course (end of the semester). In case that this was not passed (obtaining 5 or more points), the student has another opportunity of final evaluation at the end of the academic year. The dates of evaluation periods will be announced in the web page.

The final grade of the course will be obtained by addition of the following criteria for any evaluation period:

- 40% intermediate exam (with a minimum grade of 3.5 over 10)
- 40% final exam (with a minimum grade of 3.5 over 10)

The average grade of these two exams must be higher than 4 over 10

- 20% participation in class and solution of cases
- Up to one additional point with the optional term paper

In case the student fails the first evaluation period, there will be a retake test, after which the final grade will be 80% the grade of the test (with a minimum grade of 4 over 10) and 20% the participation in class and solution of cases.

Course outline and readings

Readings are divided into required (R) and optional (O).

1. Electricity and the environment (February 3rd)

(R) Ventosa, M., P. Linares, I.J. Pérez-Arriaga (2013). Power system economics, section 2.7. In Pérez-Arriaga, I.J. (ed.) (2013). Regulation of the power sector. Springer.

(R) Lechón, Y., N. Caldés and P. Linares (2013). Environmental implications of energy production. In Dyer, H. and J. Trombetta (eds.). International handbook of energy security. Edward Elgar.

(R) Joskow, P.L. (1992). Weighing Environmental Externalities: Let's Do It Right. The Electricity Journal, May.

(R) Pope Francis (2015) Laudato Si'

2. Atmospheric pollution (February 10th)

(R) Holdren, J.P., and K.R. Smith (1999). Energy, the environment and health. World Energy Assessment: Energy and the challenge of sustainability.

(R) European Environmental Agency (2007). Air pollution in Europe 1990-2004.

(R) IEA (2016). World Energy Outlook Special Report. Energy and Air Pollution.

3. Climate change (February 17th)

(R) IPCC 5th Assessment Report. Summary for Policy Makers / Synthesis

(O) Real Climate. A simple recipe for greenhouse effect.

<http://www.realclimate.org/index.php/archives/2010/07/a-simple-recipe-for-ghe/>

(O) M. Rubinstein. A beginner's guide to climate models.

<http://blogs.ei.columbia.edu/2010/08/26/a-beginners-guide-to-climate-models/>

(O) Skeptical Science. <http://www.skepticalscience.com>

4. Environmental impact assessment (February 24th)

(R) European Commission (2003). External Costs: Research results on socio-environmental damages due to electricity and transport.

(R) Linares, P. and C. Romero (2008). Economía y medio ambiente: Herramientas de valoración ambiental. En Becker, F., L.M. Cazorla, J. Martínez-Simancas (Dir.). Tratado de Tributación Medioambiental, pp: 1189-1225. Aranzadi, Cizur Menor.

(R) World Bank (2005). Estimating the cost of environmental degradation.

(R) World Bank (2016). The cost of air pollution. Strengthening the economic case for action.

(O) ExternE Methodology 2005 Update. <http://www.externe.info>

5. Invited session: Environmental impact assessment, Javier Tardieu (March 3rd)

FIRST TEST (March 10th, 17h)

6. Instruments for environmental regulation. The theory (March 10th)

(R) Linares, P., C. Batlle, I.J. Pérez-Arriaga (2013). Environmental regulation, sections 11.1, 11.2, 11.3. In Pérez-Arriaga, I.J. (ed.) (2013). Regulation of the power sector. Springer.

(O) Stavins, R.N. (2001) Experience with market-based environmental policy instruments. In Maler, K-G, and J. Vincent, The Handbook of Environmental Economics. North-Holland/Elsevier Science

(O) OECD (1997). Evaluating economic instruments for environmental policy

7. Environmental regulation in practice: second-best (March 17th)

(R) Labandeira, X. and P. Linares. Second-best instruments for energy and climate policy. In Markandya, A., I. Galarraga, M. González (Eds.) (2011). Handbook of Sustainable Use of Energy, Edward Elgar.

(R) Goulder, L.H., and I.W.H. Parry (2008). Instrument choice in environmental policy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2:152–174

(R) Keohane, N., R. Revesz, R., R. Stavins (1998). Choice of Regulatory Instruments in Environmental Policy, *The Harv. Env'tl. L. Rev.*, 22, 313.

8. Climate change policies (March 24th)

(R) Aldy, J.E., W.A. Pizer (2009). Issues in designing US climate change policy. *The Energy Journal*, 30: 179-210.

(R) Hanemann, M. (2009). The role of emissions trading in domestic climate policy. *The Energy Journal*, Volume 30 (Special Issue 2). Climate Change Policies After 2012.

(O) Linares, P. A discussion of “Climate Change Policies, Competitiveness and Leakage”, by Philippe Quirion. In Cerdá, E., X. Labandeira (Eds). Climate change policies: Global challenges and future prospects, pp: 133-137. Edward Elgar, Cheltenham, UK. 2010.

(O) Ellerman, A.D., and P.L. Joskow (2008). The European Union’s Emission Trading System in perspective. Pew Center on Global Climate Change.

(O) Newbery, D. (2016). Policies for decarbonizing a liberalized power sector. EPRG Working Paper 1607, January 2016.

9. Invited session: Climate change negotiations, A. Pintó (April 7th)

10. Technology policies (April 14th)

(R) Linares, P., C. Batlle, I.J. Pérez-Arriaga (2013). Environmental regulation, sections 11.4, 11.5. In Pérez-Arriaga, I.J. (ed.) (2013). Regulation of the power sector. Springer.

(R) Batlle, C., I.J. Pérez-Arriaga, P. Zambrano-Barragán (2011). Regulatory design for RES-E support mechanisms: Learning curves, market structure and burden – sharing. IIT Working Paper.

(R) Linares, P., F.J. Santos, M. Ventosa (2008). Coordination of carbon reduction and renewable energy support policies. *Climate Policy*, 8: 377- 394.

(R) Linares, P., I.J. Pérez Arriaga (2009) Promoting investment in low-carbon energy technologies. *European Review of Energy Markets*, 3: 9- 21.

(O) Schmalensee, R. (2012) Evaluating policies to increase electricity generation from renewable energy. *Review of Environmental Economics and Policy*, 6: 45-64

11. Energy efficiency policies (April 21st)

(R) Labandeira, X. and P. Linares (2010). Energy efficiency: economics and policy. *Journal of Economic Surveys* (2010) Vol. 24, No. 3, pp. 573–592

(R) Gillingham, K., R.G. Newell, K. Palmer (2009). Energy efficiency economics and policy. *Resources for the Future DP 09-13*.

(O) Conchado, A., and P. Linares (2012) The economic impact of demand-response programs on power systems. A survey of the state of the art. In Pardalos, P., M. V.F. Pereira, N. A. Iliadis, S. Rebennack, A. Sorokin (Eds.). *Handbook of networks in power systems*, pp.281-302. Springer.

<http://www.robertstavinsblog.org/2013/06/19/thinking-about-the-energy-efficiency-gap>

12. Invited session: Solar thermoelectric, J.M. Mezquita (April 28th)

13. Invited session: Solar photovoltaics, O. Page (May 5th)

SECOND TEST (May 12th, 17h)

14. Invited session: Energy policies in Europe, Miguel A. Muñoz (May 12th)

15. Case study: Designing an environmental policy.