



## Escola de Enxeñaría Industrial

## Máster Universitario en Enerxía e Sustentabilidade

### Materias

#### Curso 1

Código	Nome	Cuadrimestre	Cr.totais
V04M115V01101	Enerxía Eólica	1c	6
V04M115V01102	Enerxía Solar Térmica e Fotovoltaica	1c	9
V04M115V01103	Enerxía da Xeotermia, a Tecnoloxía do Hidróxeno e outras Tecnoloxías de Aproveitamento de Recursos Naturais	1c	6
V04M115V01104	Tecnoloxías Térmicas e da Enerxía Eléctrica	1c	4.5
V04M115V01105	Economía Enerxética e Medioambiental	1c	3
V04M115V01201	Enerxía da Biomasa, dos Biocombustibles e dos Residuos	2c	6
V04M115V01202	Eficiencia, Aforro e Auditorías Enerxéticas	2c	7.5
V04M115V01203	Sector Enerxético Español: Regulación Sectorial da Enerxía e Redes. Sector Eléctrico. Sector HC e Carbón	2c	3
V04M115V01204	Enerxía e Medioambiente	2c	4.5
V04M115V01205	Traballo Fin de Máster	2c	10.5
V04M115V01206	Prácticas Externas	2c	3

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía Eólica**

Materia	Energía Eólica			
Código	V04M115V01101			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Carrillo González, Camilo José Feijóo Lorenzo, Andrés Elías			
Profesorado	Arribas de Paz, Luis Carrillo González, Camilo José Díaz Dorado, Eloy Feijóo Lorenzo, Andrés Elías López Guisande, Antonio Martín Ortega, Elena Beatriz Menéndez Pérez, Emilio Miranda Blanco, Blanca Nieves Paz Penín, María Concepción Pérez Gabriel, Pedro Piñeiro Lado, José Antonio			
Correo-e	carrillo@uvigo.es afeijoo@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://www.uvigo.es/uvigo_es/titulacions/masters/enerxia-sustentabilidade/index.html">http://http://www.uvigo.es/uvigo_es/titulacions/masters/enerxia-sustentabilidade/index.html</a>			
Descripción xeral	En esta materia se estudian distintos aspectos de la energía eólica, entre los que cabe destacar: * Análisis del recurso eólico * Estudio de tipología y características de aerogeneradores * Calidad de onda e integración en la red * Diseño de instalaciones eólicas conectadas a red y aisladas * Normativa y reglamentación que afecta a la energía eólica * Viabilidad económica			

**Competencias**

Código	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C3	Saber realizar proyectos de Parques Eólicos
C4	Saber realizar proyectos de Sistemas Eólicos aislados de red
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.
D10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Historia y principios de la Energía eólica	B1
Aerodinámica de Aerogeneradores	B2
Análisis de Recurso Eólico	B4
Funcionamiento y Tipología de Aerogeneradores	B5
Diseño de Parques Eólicos	B7
Sistemas Eólicos Aislados	B8
Operación y Mantenimiento	B9
Predicción eólica	C1
Gestión Económica de Parques Eólicos	C2
Integración de la energía eólica en la red eléctrica	C3
Calidade de Onda.	C4
Futuro de la energía eólica	C13
	D1
	D2
	D3
	D4
	D5
	D6
	D7
	D8
	D9
	D10

## Contenidos

### Tema

Historia y principios de la energía eólica.

Aerodinámica de Aerogeneradores.

El Viento y análisis de recurso.

Configuraciones de aerogeneradores y calidad de onda.

Diseño de parques eólicos y legislación.

Sistemas eólicos aislados.

Operación y mantenimiento.

Integración de la energía eólica en la red eléctrica. El caso de Galicia.

Gestión económica de parques eólicos.

Herramientas informáticas de análisis de sistema eólicos.

Futuro de la energía eólica.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	0	14
Estudio de casos/análisis de situaciones	11	0	11
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	0	6
Trabajos tutelados	0	50	50
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	42	42
Presentaciones/exposiciones	1	0	1
Sesión magistral	15	0	15
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxías

	Descrición
Resolución de problemas y/o ejercicios	Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual o en aula informática.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Práctica de análisis de recurso eólico. Práctica de dimensionamiento de un aprovechamiento eólico. Desarrollo de un Proyecto de Parque Eólico

Salidas de estudio/prácticas de campo	Está prevista una clase práctica en un Parque Eólico.
Trabajos tutelados	Trabajos en grupo relacionados con el diseño, proyecto u operación de parques eólicos. Cada grupo tiene asignado un profesor que dirige el trabajo. Las fechas de entrega de los trabajos coinciden con los días de evaluación de la materia en cada convocatoria.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Los resultados de los ejercicios prácticos que se seleccionen para ello serán evaluados con objeto de valorar la consecución de los objetivos planteados en la clase.
Presentaciones/exposiciones	Se expondrá el trabajo realizado en grupo, en fechas prefijadas en el calendario del máster.
Sesión magistral	Cada tema comenzará normalmente con una clase magistral, donde se abordarán los contenidos básicos y se dejarán sentadas las bases científicas y/o técnicas que permitirán a continuación desarrollar los proyectos.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	En la realización de los Trabajos de Materia, el tutor del trabajo guiará de manera personalizada el trabajo de los alumnos/as, incluyendo si fuese necesario tutorías presenciales en el centro.

### Evaluación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaje		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Evaluación de los supuestos prácticos propuestos por el profesorado durante la docencia práctica.	10	B1 B2 B5 B7 B8	C1 C2 C3 C4	D1 D2 D5 D8 D9 D10
Trabajos tutelados	En la Convocatoria de Junio el trabajo será en grupo, siendo obligatoria la exposición en las fechas oficiales que figuran en el calendario. En caso de no asistir a la exposición, la nota será cero puntos.	70	B1 B2 B4 B5 B7 B8 B9	C1 C2 C3 C4 C13	D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Pruebas de respuesta corta	Examen presencial escrito que se realizará en cada convocatoria, en las fechas marcadas en el calendario oficial del máster.	20	B1 B2 B4 B5 B9	C1 C2	D1 D2 D7 D10

### Otros comentarios sobre a Avaliación

#### Requisitos Evaluación:

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 tanto en el Trabajo Tutelado como en la Prueba de respuesta corta.

En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con la docencia práctica (Resolución de problemas y/o ejercicios) deberá evaluarse de éstas durante el exámen presencial.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente al Trabajo Tutelado, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

### Fuentes de información

- M. Villarrubia, Ingeniería de la Energía Eólica, Ed. Marcombo
- J. M. Escudero López, Manual de energía eólica, Ed. Mundi-Prensa.
- J. L. Rodríguez Amenedo, J. C. Burgos Diaz, S. Arnalte Gómez, Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica, Ed. Rueda S. L.

- L. Freris, D. Infield, Renewable energy in power systems, Ed. Wiley.
- T. Ackermann, Wind Power in Power Systems, Ed. John Wiley & Sons, Ltd
- J.F: Manwell, J.G. McGowan y A.L. Rogers, : Wind energy explained, Ed. John Wiley & Sons, Ltd

---

**Recomendaciones****Materias que continúan o temario**

Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sector Eléctrico. Sector HC y Carbón/V04M115V01203

---

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica/V04M115V01104

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía Solar Térmica y Fotovoltaica**

Materia	Energía Solar Térmica y Fotovoltaica			
Código	V04M115V01102			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descritores	Creditos ECTS 9	Sinale OB	Curso 1	Cuadrimestre 1c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Albo López, María Elena Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Albo López, Ana Belén Albo López, María Elena Caride González, Manuel Fariña Nieto, José M <sup>a</sup> Martín Chilevet, Nuria Morán González, Jorge Carlos Parajo Calvo, Bernardo José Pequeño Aboy, Horacio Santos Navarro, José Manuel			
Correo-e	jmoran@uvigo.es ealbo@uvigo.es			

**Web**

Descripción xeral	(*)Energía Solar Térmica. Objetivos: Los alumnos deberán ser capaces de evaluar el recurso solar, realizar estudios de viabilidad y diseñar instalaciones solares térmicas de baja temperatura, de acuerdo con la normativa vigente. Además, deberán conocer las instalaciones solares térmicas de media y alta temperatura. Energía Solar Térmica. Descriptores: el recurso solar. Instalaciones Solares Térmicas de Baja Temperatura. Viabilidad. Instalaciones Solares Térmicas de Media Temperatura. Instalaciones Solares Térmicas de Alta Temperatura. Energía Solar Fotovoltaica. Objetivos: Una vez aprobada la materia, los alumnos deberán tener adquirido sólidos conocimientos sobre los SF tanto conectados a la red como aislados de red que les permitirán realizar estudios de viabilidad y proyectos de instalaciones SF. Asimismo, deberán conocer en profundidad las características de los componentes de los SF, con el objetivo de seleccionar aquellos que contribuyan en mayor medida a la eficiencia de la instalación. También deberán haber desarrollado habilidades para poder realizar el correcto mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas. Enexía Solar Fotovoltaica. Descriptores: Modulos Fotovoltaicos. Seguidores Solares. Sistemas de Concentración. Evaluación del Recurso Solar. Viabilidad de ISF. Instalación de ISF. Sistemas SF Conectados a la Red. Sistemas SF aislados de red. Mantenimiento de ISF.
-------------------	---

**Competencias**

Código	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C5	Saber realizar proyectos de Instalaciones Solares Térmicas
C6	Saber realizar proyectos de Instalaciones Solares Fotovoltaicas conectadas a red

C7	Saber realizar proyectos de Instalaciones Solares Fotovoltaicas aisladas de red
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.
D10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

### Resultados de aprendizaje

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Conocimientos que les permita diseñar instalaciones de energía solar térmicas y fotovoltaicas.	B1 B2 B3 B4 B5 C1 C5 C6 C7 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Conocimientos para valorar la viabilidad de instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas.	B1 B7 C2 C13 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

Conocimientos de los componentes de las instalaciones que redunden en una mayor eficiencia de las instalaciones solares.	B1 B6 B7 C1 C2 C5 C6 C7 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Conocer la normativa y las reglamentaciones específicas de las instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas.	B1 B7 B8 C2 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Conocer las fortalezas y debilidades de las tecnologías solares actuales que permitan valorar la eficiencia y tecnologías solares futuras	B1 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C5 C6 C7 C13 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

---

## **Contenidos**

### Tema

#### El recurso solar.

#### Energía Solar Térmica

Instalaciones Solares Térmicas de Baja Temperatura. Características, diseño y dimensionado.  
Viabilidad de Instalaciones Solares Térmicas de Baja Temperatura.  
Instalaciones Solares Térmicas de Media Temperatura.  
Instalaciones Solares Térmicas de Alta Temperatura  
Normativa, Reglamentación y Tramitación administrativa de I.S. Térmicas

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudio de casos/análisis de situaciones	30	15	45
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	2	8
Trabajos tutelados	0	80	80
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	32	32
Sesión magistral	16	8	24
Presentaciones/exposiciones	1	5	6
Resolución de problemas y/o ejercicios	20	5	25
Pruebas de autoevaluación	0	4	4
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxías

	Descrición
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se realizarán proxectos de instalacións, normalmente en aula informática, guiados por un profesor/a.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Se realizarán dúas clases prácticas en instalacións en explotación, Instalación S. Térmica de B.T. e I.S. Fotovoltaica conectada a red, acompañados por un profesor/a de la materia y guiadas por personal responsable de la instalación.
Trabajos tutelados	<p>Se realizarán dúos traballos en GRUPO tutelados:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalación Solar Térmica de B. T. tutelado por el profesor Jorge Morán</li> <li>2. Instalación Solar Fotovoltaica tutelado por la profesora Elena Albo.</li> </ol> <p>Las especificaciones de cada uno de los trabajos se publicarán en la Plataforma TEMA (FAITIC) al comienzo de la materia.</p> <p>Las fechas límite de entrega se pueden consultar en el calendario del máster.</p> <p>Estos traballos deberán ser expostos por el grupo ante los profesores de la materia en fechas que pueden consultarse en el calendario del Máster.</p> <p>En la evaluación del trabajo se tendrá en cuenta el proxecto entregado, la presentación realizada y las respuestas obtenidas a las preguntas realizadas tras la exposición.</p>
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Se propondrán casos prácticos para que el alumno los realice de forma autónoma.
Sesión magistral	Cada tema comenzará normalmente con una clase magistral, donde se abordarán los contenidos básicos y se dejarán sentadas las bases científicas y/o técnicas que permitirán a continuación desarrollar los proxectos.
Presentaciones/exposiciones	Se expondrá el trabajo realizado en grupo, en fechas prefijadas en el calendario del máster.
Resolución de problemas y/o ejercicios	A continuación de la sesión magistral, o dentro de ella, se plantearán problemas cuya resolución aclare la exposición, y que permita abordar el estudio de casos prácticos.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Trabajos tutelados	En la realización de los Trabajos de Materia, el tutor del trabajo guiará de manera personalizada el trabajo de los alumnos/as, incluyendo si fuese necesario tutorías presenciales en el centro, previa cita.

### Evaluación

Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaje
Salidas de estudio/prácticas de campo	5	B1 C1 D2 B2 C5 D3 B3 C6 D4 B5 C7 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Trabajos tutelados	65	B1 C1 D1 B2 C2 D2 B3 C5 D3 B4 C6 D4 B5 C7 D5 B6 C13 D6 B7 D7 B8 D8 B9 D9 D10
Pruebas de respuesta corta	30	B2 C1 D1 B3 C2 D3 B4 C5 D6 B5 C6 D7 B6 C7 D8 B7 C13 D9 B8 D10 B9

### Otros comentarios sobre a Avaliación

#### Requisitos Evaluación:

En cada convocatoria, el alumno deberá obtener una calificación de al menos 3 sobre 10 tanto en el Trabajo Tutelado como en la Prueba de respuesta corta para poder aprobar la materia en la citada convocatoria.

En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con las visitas técnicas, deberá evaluarse de éstas durante el examen presencial.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente al Trabajo Tutelado, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

#### Requisitos específicos para la convocatoria de julio:

Si el alumno/a ha alcanzado una valoración superior a cuatro sobre diez en alguna de las pruebas realizadas en la Convocatoria de Junio, podrá decidir si guarda esta nota para la Convocatoria de Julio o si se presenta de nuevo a la citada prueba en la Convocatoria de Julio.

Si el alumno/a obtuvo una calificación inferior a cuatro sobre 10 en alguna prueba, deberá obligatoriamente repetir la en la Convocatoria de Julio.

### Fuentes de información

NOTA: El profesorado de la materia entrega apuntes de la parte de materia que imparte previo a las clases, que se publicará en la plataforma FAITIC.

Bibliografía complementaria:

#### SOLAR TÉRMICA

Solar engineering of thermal processes. Duffie J. and W. Beckman - Wiley Interscience, 2013.

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA Normas UNE Colectivo ISBN: 978-84-8143-495-8 Año de publicación: 2007

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE BAJA TEMPERATURA M. Castro, A. Colmenar. ISBN: 978-84-95693-46-4 Año de publicación:

2008

ENERGÍA SOLAR TÉRMICA DE MEDIA Y ALTA TEMPERATURA M. Castro, A. Colmenar, J. Carpio, R. Guirado. ISBN: 978-84-95693-26-6 Año de publicación: 2006

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TEMPERATURA. ISBN: 978-84-95693-60-0 Año de publicación: 2009

INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LA OBTENCIÓN DE ACS EN VIVIENDAS. Luis Monge Malo. ISBN-13: 9788426715920

CENSOLAR Centro de Estudios de la Energía Solar □ Progensa, 1996, Curso Programado. Instalaciones de Energía Solar. 6 Vols.

Energía solar, edificación y clima : elementos para una arquitectura solar. Guillermo Yáñez Parareda - Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L. 1982.

Proyecto y Cálculo de Instalaciones Solares Térmicas. Pereda Suquet, Pilar, , Ediciones de Arquitectura ISBN: 978-84-96656-08-6 Año edición: 2006

CLIMATIZACIÓN SOLAR Tecnología, componentes e instalación de sistemas de frío solar D. Hernández ISBN: 978-84-95693-71-6 Año de publicación: 2012

Solar energy : principles of thermal collection and storage. Suhas P. Sukhtame. McGraw-Hill Education, cop. 2008

Energía Solar Térmica: Técnicas para su Aprovechamiento. Pedro Rufes Martínez. Marcomo S.A. 2010

#### SOLAR FOTOVOLTAICA

Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica, CIEMAT

DIMENSIONADO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS. AMADOR MARTINEZ JIMENEZ , EDICIONES PARANINFO, S.A., 2012

Instalaciones Solares Fotovoltaicas. Miguel Moro Vallina. Editorial Paraninfo. 2010

Instalaciones Solares Fotovoltaicas. José Roldán Viloría. Editorial Paraninfo. 2010

MANUAL DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS MANUEL GARCIA LOPEZ , PROGNSA. PROMOTORA GENERAL DE ESTUDIOS, S.A., 2010

Instalaciones Solares Fotovoltaicas. E.Alcor. Editorial Progensa. 2008

Dimensionamiento de Instalaciones Fotovoltaicas, Eólicas o Mixtas. Agencia Andaluza de la Energía

Pliego de Condiciones Técnicas del IDAE para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Conectadas a Red

Pliegos de Condiciones Técnicas del IDAE para Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Aisladas de Red

El Ahorro Energético □ Estudios de Viabilidad económica. ,Mario Aguer, Luis Jutglar, Ángel Luis Miranda, Pedro Rufes, 2004.,

Ediciones Díaz de Santos, S.A. ISBN: 84-7978-620-5.,

La envolvente fotovoltaica en la arquitectura. Martín, N. y Fernández, I. , Ed. Reverté, Barcelona. 2007.

---

#### **Recomendaciones**

##### **Materias que continúan o temario**

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía y Medioambiente/V04M115V01204

Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sector Eléctrico. Sector HC y

Carbón/V04M115V01203

Trabajo Fin de Máster/V04M115V01205

---

##### **Materias que se recomienda ter cursado previamente**

Economía Energética y Medioambiental/V04M115V01105

---



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía da Xeotermia, a Tecnoloxía do Hidróxeno e outras Tecnoloxías de Aproveitamento de Recursos Naturais**

Materia	Energía da Xeotermia, a Tecnoloxía do Hidróxeno e outras Tecnoloxías de Aproveitamento de Recursos Naturais			
Código	V04M115V01103			
Titulación	Máster Universitario en Energía e Sustentabilidade			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castelán Galego			
Departamento				
Coordinador/a	Álvarez da Costa, Estrella			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Luque Berruezo, Rafael Nóvoa Rodríguez, Ramón Orche García, Enrique Rodríguez Fernández-Arroyo, Juan Ignacio Rodríguez Regueira, Pablo Sánchez Pons, Francisco Segovia Romero, Miguel Vázquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Correo-e	ealvarez@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es/">http://faitic.uvigo.es/</a>			
Descrición xeral	Esta materia ten por obxectivo a adquisición, por parte do alumnado, de coñecementos avanzados sobre celas de combustíbel e outras tecnoloxías de aproveitamento dos recursos naturais.  Ó final da mesma, os alumnos terán que coñecer os compoñentes das celas de combustíbel, os fundamentos de operación das mesmas e as súas aplicacións. Así mesmo, adquirirían coñecementos básicos doutras enerxías renovables, como a xeotérmica, e sobre as características dos sistemas híbridos, sendo capaces de face-lo deseño de sistemas que incorporen varios aproveitamentos renovabeis.			

**Competencias**

Código	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnoloxías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C8	Saber realizar proyectos de Instalaciones Geotérmicas
C9	Identificar y saber calcular aplicaciones de las tecnologías de Células de Combustible y de la tecnología del hidrógeno
C10	Identificar las características y tecnologías del vehículo híbrido y del vehículo eléctrico
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
D1	Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	Capacidad para realizar una investigación independiente

D3	Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D4	Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	Capacidad de organización y planificación
D7	Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	Motivación por la calidad.
D10	Sensibilidad por temas medio ambientales.

### Resultados de aprendizaxe

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Coñece-los compoñentes das celas de combustibel, os principios básicos de operación das mesmas, o seu rendemento e as súas aplicacións.	B9 C9 D2 D5 D10
Coñecementos de técnicas de intercambio e reparación de xeometría e destreza no *mallado da xeometría	
Acadar coñecementos básicos doutras enerxías renovables, tales como a enerxía xeotérmica.	B3 B5 B9 D2 D5 D10
Coñecer e identificar as características e tecnoloxías do vehículo híbrido e do vehículo eléctrico.	B9 C10 D2 D5 D10
Capacidade de face-lo deseño de sistemas que incorporen varios aproveitamentos renovabeis.	B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 C1 C8 D1 D4 D5 D6 D7 D8 D9
Saber facer estudos de viabilidade de instalacións xeotérmicas.	B6 B7 B8 C2 C13 D1 D2 D3 D5 D7

### Contidos

Tema	
Tecnoloxía do Hidróxeno	1. Introducción: Tecnoloxía, mercado actual e perspectivas 2. Tecnoloxías de produción. 3. Almacenamento e transporte. 4. Aplicacións

Células de Combustível	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentos de electrónica.</li> <li>2. Células de combustível.</li> <li>2.1. Orixe.</li> <li>2.2. Principios de operación.</li> <li>2.3. Tipos de células.</li> <li>2.4. Aplicacións das células.</li> </ol>
Vehículo eléctrico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción ó vehículo eléctrico: <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Evolución histórica</li> <li>1.2. Descrición técnica xeral</li> <li>1.3. Factores chave e futuro do vehículo eléctrico</li> </ol> </li> <li>2. Tecnoloxías vehículo: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Proceso de desenvolvemento, prestacións e parámetros principais.</li> <li>2.2. Electrónica de potencia e control.</li> <li>2.3. Sistema de almacenamento de enerxía.</li> </ol> </li> <li>3. Infraestructuras e sistemas de recarga</li> <li>4. Tipos de vehículos.</li> </ol>
Energía Xeotérmica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principios e aplicacións da Xeotermia</li> <li>2. Proxectos de Instalación Xeotérmicas: <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Aproveitamentos xeotérmicos da Bomba de Calor</li> <li>2.2. Cálculo de demandas térmicas.</li> <li>2.3. Análise dos resultados dunha instalación de Bomba de Calor Xeotérmica (BCX) monitorizada.</li> <li>2.4. Proxectos de instalacións de sistemas baseados na Bomba de Calor Xeotérmica.</li> <li>2.5. Medida e verificación de aforros energéticos.</li> <li>2.6. Análise do Ciclo de Vida comparativo dun sistema de BCG respecto dunha caldeira de gasóleo C</li> </ol> </li> </ol>

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas e/ou exercicios	5	10	15
Presentacións/exposicións	0.5	7	7.5
Sesión maxistral	30	60	90
Traballos tutelados	0.5	20	20.5
Saídas de estudo/prácticas de campo	7	7	14
Probas de tipo test	1	2	3

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Resolución dos problemas e exercicios propostos, coa axuda do material documental facilitado. Dependendo do tema en particular impartiranse na aula habitual ou nunha aula informática.
Presentacións/exposición	Exposición oral do traballo tutelado feito polo/a alumno/a nas datas fixadas no calendario do máster.
Sesión maxistral	Exposición oral de contidos con apoio audiovisual, nun grupo de 50 alumnos
Traballos tutelados	Cada alumno/a deberá facer un traballo, vencellado á temática da materia, baixo a tutela dalgún dos profesores da mesma
Saídas de estudo/prácticas de campo	Esta prevto a realización dunha clase práctica no Centro Tecnolóxico do Automóbil de Galicia (CTAG), así como dunha visita a unha instalación xeotérmica.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas e/ou exercicios	Actividade académica desenvolvida polo profesorado, individual ou en pequenos grupos, que ten como finalidade atender as consultas do alumnado relacionadas cos temas da materia, proporcionándolle orientación e apoio no proceso de aprendizaxe.
Sesión maxistral	Actividade académica desenvolvida polo profesorado, individual ou en pequenos grupos, que ten como finalidade atender as consultas do alumnado relacionadas cos temas da materia, proporcionándolle orientación e apoio no proceso de aprendizaxe.
Traballos tutelados	Actividade académica desenvolvida polo profesorado, individual ou en pequenos grupos, que ten como finalidade atender as consultas do alumnado relacionadas cos temas da materia, proporcionándolle orientación e apoio no proceso de aprendizaxe.

<b>Avaliación</b>					
	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Presentacións/exposicións	Exposición oral do traballo tutelado realizado, ante varios dos profesores da materia, na data establecida no calendario do Máster.  Valorarase tanto a calidade e o contido da memoria escrita entregada, como a presentación realizada e as respostas ás preguntas feitas trala exposición.	70	B1 B6 B7 B8 B9	C1 C2 C8 C13	D1 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Probas de tipo test	Exame presencial tipo test, de reposta múltiple, que se fará nas datas fixadas no calendario oficial do máster, para cada unha das convocatorias.	30	B2 B3 B4 B5 B9	C9 C10	D2 D3

### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

#### **Avaliación:**

Para aproba-la materia é preciso facer ámbalas dúas probas de avaliación, é dicir, presentarse ó exame tipo test e, ademais, facer e expor un traballo tutelado.

Se un alumno/a fíxese soamente unha das dúas probas de avaliación (exame tipo test ou traballo tutelado) considerarase que NON SUPEROU a materia.

Ademais, para aproba-la materia é necesario supera-lo 40% da nota máxima en ámbalas dúas probas de avaliación, é dicir, no exame tipo test e no traballo tutelado.

### **Bibliografía. Fontes de información**

Vielstich, W, **Handbook of fuel cells: advances in electrocatalysis, materials, diagnostics and durability**, John Wiley and Sons,

O'Hayre, R.; Suk-Won Cha; Colella, W; Prinz, F.B., **Fuel Cell Fundamentals**, John Wiley and Sons,

Brett, Christopher M.A., **Electrochemistry : principles, methods and applications**, Oxford University Press,

Orche, E, **ENERGIA GEOTERMICA**, CARLOS LOPEZ JIMENO,

Glassley, W. E., **Geothermal Energy: Renewable Energy and the Environment**, CRC Press,

Dickson, M.H.; Fanelli, M., **Geothermal Energy: Utilization and Technology**, Earthscan,

### **Recomendacións**

#### **Materias que se recomenda ter cursado previamente**

Economía Enerxética e Medioambiental/V04M115V01105

Tecnoloxías Térmicas e da Enerxía Eléctrica/V04M115V01104

#### **Outros comentarios**

La Coordinación del Máster se encargará, frente al alumnado, de articular los medios físicos y humanos que sean precisos para la impartición del máster, de coordinar los contenidos entre materias y de supervisar el trabajo de los coordinadores de materia, los cuestionarios y la evalización, así como de resolver todas aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del máster que no habían sido resueltas por las correspondientes coordinadores.

Para ponerse en contacto con la Coordinación del Máster, dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Máster ([pop\\_enerxia\\_sustentabilidade@uvigo.es](mailto:pop_enerxia_sustentabilidade@uvigo.es)) o en el teléfono 986812212

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica**

Materia	Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica			
Código	V04M115V01104			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4.5	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cerdeira Pérez, Fernando			
Profesorado	Carrillo González, Camilo José Cerdeira Pérez, Fernando da Costa Pardo, Manuel Díaz Dorado, Eloy García Tajada, Iñaki Merino Gómez, Pedro Parajo Calvo, Bernardo José Prieto Alonso, Manuel Angel Rodríguez Sánchez, Manuel Vázquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Correo-e	nano@uvigo.es			
Web	<a href="http://faitic.uvigo.es">http://faitic.uvigo.es</a>			
Descripción xeral	Los alumnos deberán completar la formación ya recibida en sus titulaciones, debiendo desarrollar habilidades que les permitan diseñar instalaciones térmicas (caldeo, climatización, frío, etc ...) o eléctricas (cargas lineales/no lineales, aparamenta, protecciones,etc).			
	Tecnologías Eléctrica y Térmica. Descriptores: Calderas de vapor, hornos industriales, secaderos. Recuperación del calor de los gases. Climatización. Tecnología Frigorífica. Cargas no llineales, Alumbrado, caldeo, motores y transformadores, compensadores de reactiva, SAI, hornos industriales. Protecciones de instalaciones eléctricas, aparamenta, dimensionado			

**Competencias**

Código	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Conocer los principios básicos de las tecnologías eléctrica y térmica.

B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
C1  
D1  
D6  
D7  
D8  
D9

## Contenidos

Tema	
Tecnología térmica.	Combustión. Calderas y quemadores. Hornos y secaderos. Intercambiadores de calor. Chimeneas. Recuperación de calores residuales. Tecnología frigorífica. Tecnología de la climatización. Equipos de climatización. Materiales para instalaciones térmicas (aislamientos térmicos, refractarios, □).
Tecnología eléctrica	Motores eléctricos. Materiales y equipos eléctricos. Medida de energía. Equipos para la mejora de la continuidad y la eficiencia del suministro eléctrico. Distribución de energía eléctrica en MT y BT. Cálculo y dimensionado de instalaciones eléctricas. Esquemas eléctricos. Iluminación y luminarias. Puesta a tierra y prevención de accidentes eléctricos. Introducción. Consumos. Materiales para instalaciones eléctricas (metales, □).

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	15	21.5	36.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	14	20	34
Prácticas en aulas de informática	5	10	15
Prácticas autónomas a través de TIC	0	10	10
Pruebas de respuesta corta	1	5	6
Pruebas de autoevaluación	0	5	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	5	6

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxías

	Descrición
Sesión magistral	Exposición de los contenidos teóricos.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos en clase.
Prácticas en aulas de informática	Resolución de casos tipo.
Prácticas autónomas a través de TIC	Resolución de cuestiones o ejercicios propuestos por el profesor a través de la plataforma.

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------

Resolución de problemas y/o ejercicios	Durante el desarrollo de esta materia, el alumno dispondrá de la máxima atención por parte del profesorado para todas aquellas dudas y/o problemas relacionados con las tecnologías térmica y eléctrica. Dadas las particularidades del profesorado de esta materia, la forma principal de contacto será vía correo electrónico; esto no implica que, en muchos casos, no se puedan concertar tutorías presenciales.
Prácticas en aulas de informática	Durante el desarrollo de esta materia, el alumno dispondrá de la máxima atención por parte del profesorado para todas aquellas dudas y/o problemas relacionados con las tecnologías térmica y eléctrica. Dadas las particularidades del profesorado de esta materia, la forma principal de contacto será vía correo electrónico; esto no implica que, en muchos casos, no se puedan concertar tutorías presenciales.

<b>Evaluación</b>					
	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaje		
Pruebas de respuesta corta	En las fechas aprobadas por la Comisión Académica del máster, se realizará una prueba de respuesta corta que podrá estar compuesta por cuestiones breves o tipo test de respuesta simple, múltiple o similar.	70	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1	D1
Pruebas de autoevaluación	A través de cuestiones varias.	15	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1	D1
Resolución de problemas y/o ejercicios	Prácticas en aulas informáticas.	15	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C1	D1 D6 D7 D8 D9

### **Otros comentarios sobre a Avaliación**

Requisitos Evaluación:

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 tanto en la Prueba de Autoevaluación como en la Prueba de respuesta corta.

En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con la docencia práctica (Resolución de problemas y/o ejercicios) deberá evaluarse de éstas durante el examen presencial.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente a la Prueba de Autoevaluación, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

### **Fuentes de información**

Guirado Torres, Rafael, **Tecnología eléctrica**, McGraw-Hill, D.L.,

Bermúdez, Vicente, **Tecnología energética**, Univ. Politécnica de Valencia,

Pita, Edward G., **Principios y sistemas de refrigeración**, Limusa, cop.,

Míguez, J.L.; Ortiz, L.; Vázquez, M.E., **Producción industrial de calor**, Tórculo, D.L.,

### **Recomendaciones**

#### **Materias que continúan o temario**

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos/V04M115V01201

Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e otras Tecnoloxías de Aprovechamiento de Recursos Naturales/V04M115V01103

Energía Eólica/V04M115V01101

Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M115V01102



**DATOS IDENTIFICATIVOS****Economía Energética y Medioambiental**

Materia	Economía Energética y Medioambiental			
Código	V04M115V01105			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OB	1	1c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Rodríguez Méndez, Miguel Enrique			
Profesorado	Puime Guillén, Félix Rodríguez Castro, Francisco Rodríguez Méndez, Miguel Enrique			
Correo-e	miguel.r@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://webs.uvigo.es/miguel.r">http://http://webs.uvigo.es/miguel.r</a>			
Descripción xeral				

**Competencias**

Código	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.
D10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Adquirir conocimientos básicos para aplicar un enfoque económico en el análisis de la energía y el medio ambiente.	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 C2 C13 D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D10
--	--

- Conocimiento de los fundamentos de los sistemas multicuerpo.
- Capacidad para el diseño, simulación y análisis del comportamiento dinámico de sistemas mecatrónicos.
- Capacidad para implementar algoritmos sencillos en algún lenguaje de programación.
- Destreza en el manejo de herramientas informáticas específicas en el análisis dinámico y control de sistemas mecatrónicos.

### Contenidos

Tema	
1. Introducción al análisis económico.	Estudio de Casos.
2. Instrumentos de política ambiental.	Estudio de Casos.
3. La imposición ambiental en España.	La tributación ambiental y energética.  Estudio de Casos.
4. Política Energética y Cambio Climático.	Pasado, presente y futuro de los acuerdos internacionales. El Protocolo de Kioto.  La política de la Unión Europea: el Sistema Europeo de Comercio de Emisiones (SECE); Horizonte 2020 y 2030.
5. Las decisiones de inversión en la empresa.	El Plan de Negocio de un proyecto de inversión.  Estudo de Casos.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Estudio de casos/análisis de situaciones	3	4,5	7,5
Sesión magistral	11	16,5	27,5
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	15	25
Pruebas de autoevaluación	1	10	11
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	1	2
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxías

	Descrición
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se estudiarán en el aula varios casos de economía de la energía y economía ambiental.
Sesión magistral	En grupo de 50 alumnos
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se estudiarán en el aula varios casos de estudios de viabilidad económica relacionados con las energías renovables. Se realizarán en grupos prácticos en Laboratorios Informáticos.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición

Resolución de problemas y/o ejercicios	La forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores es el correo electrónico y el teléfono. En la plataforma de Teledocencia TEMA se publica la información de contacto necesaria, como son la ubicación de los despachos de los docentes en la Facultad de Económicas y Empresariales, sus números de teléfono y las direcciones de correo electrónico, así como el horario de tutorías de los profesores. En cualquier caso, el alumno podría ser atendido fuera del horario de tutorías su fuera necesario. Para tal fin, el alumno debe ponerse en contacto con el profesor.
--	---

Probas	Descripción
Pruebas de autoevaluación	La forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores es el correo electrónico y el teléfono. En la plataforma de Teledocencia TEMA se publica la información de contacto necesaria, como son la ubicación de los despachos de los docentes en la Facultad de Económicas y Empresariales, sus números de teléfono y las direcciones de correo electrónico, así como el horario de tutorías de los profesores. En cualquier caso, el alumno podría ser atendido fuera del horario de tutorías su fuera necesario. Para tal fin, el alumno debe ponerse en contacto con el profesor.

Evaluación					
	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaje		
Resolución de problemas y/o ejercicios	Mediante cuestionarios u otros recursos puestos a disposición de los alumnos a través de la plataforma de Teledocencia.	10	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C2 C13	D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Pruebas de tipo test	Cuestionario con respuesta múltiple de carácter presencial. El 50% de dichas pruebas serán realizadas en las sesiones prácticas en aula informática.	70	B4 B6	C2 C13	
Pruebas de respuesta corta	Pregunta de respuesta corta incluida en el examen final de la materia	20	B4 B6	C2 C13	

### Outros comentarios sobre a Avaliación

#### Requisitos Evaluación:

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 tanto en la Prueba de Respuesta Corta como en la Prueba de Tipo Test.

En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con la docencia práctica (Resolución de problemas y/o ejercicios) deberá evaluarse de éstas durante el exámen presencial.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente a la Prueba de Tipo Test, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

### Fuentes de información

Labandeira, X., León, C. y Vázquez, M.X., **Economía Ambiental**, Pearson,

Gago, A. y Labandeira, X., **La Reforma Fiscal Verde. Teoría y Práctica de los Impuestos Ambientales**, Mundi Prensa,

Labandeira, X., López, X. y Rodríguez, M., **'La Regulación Ambiental del Sector Energético**, Economía Industrial,

Labandeira, X., Labeaga, J.M. y Rodríguez, M., **Análisis de Eficiencia y Equidad de una Reforma Fiscal Verde en España**, Cuadernos Económicos de ICE,

Rodríguez, M., **Otros tributos verdes: experiencias y posibilidades a explorar**, Lago y Martínez (eds.) La Fiscalidad en las Comunidades autónomas, Instituto de Estudios Fiscales,

Labandeira, X., López, X. y Picos, F., **La fiscalidad energético-ambiental como espacio fiscal para las CCAA**, Lago y Martínez (eds.) La Fiscalidad en las Comunidades autónomas, Instituto de Estudios Fiscales,

Ellerman, D., **Análisis ex post de permisos transferibles de emisión: el programa estadounidense de limitación y comercio de emisiones de SO<sub>2</sub>**, Cuadernos Económicos de ICE,

Ellerman, D., **allowance trading patterns during the EU ETS trial period: What does the CITL reveal?**, Climate Report Issue nº13 June 2008, Mission Climat, Caisse des Dépôts,

Rodríguez, M. y del Río, P., **Efectos del nuevo mercado de derechos de emisión de carbono en España**, Informe Final, Instituto de Estudios Fiscales,

Suárez Suárez, Andrés Santiago, **Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa**, Pirámide,

Aguer Hortal, Mario, **Las decisiones de inversión en la empresa**, Pirámide,

Pisón Fernández, I., **Dirección y gestión financiera de la empresa**, Pirámide,

Fernández Alvarez, A.I., **Introducción a las finanzas**, Civitas,

---

Blanco Ramos, F. y Ferrando Bolado, M., **Dirección Financiera I. Selección de inversiones**, Pirámide,

---

Pérez Carballo, A. y Vela Sastre, E., **Principios de gestión financiera de la empresa**, Alianza Universidad,

---

Mankiw, N. G., **Principios de Economía, 5ª edición.**, Cengage Learning,

---

Labandeira, X., López, X. y Rodríguez, M., **Un Análisis Comparado de los Instrumentos Regulatorios en Becker, F., Cazorla, L. y Martínez-Simancas, J. (eds.) "Tratado de Tributación Medioambiental"**, Aranzadi,

---

Raphaël Trotignon and Anaïs Delbosc, **allowance trading patterns during the EU ETS trial period: What does the CITL reveal?**, Climate Report Issue nº13 June 2008, Mission Climat, Caisse des Dépôts. Paris.,

---

ÁLVAREZ, X.C., GAGO, G., GONZÁLEZ, X.M., LABANDEIRA, X., PICOS, F., RODRÍGUEZ, M., **CONSOLIDACIÓN FISCAL Y REFORMA TRIBUTARIA: NUEVAS OPCIONES PARA ESPAÑA En Lago y Martínez (ed.) "LA CONSOLIDACIÓN FISCAL EN ESPAÑA: EL PAPEL DE LA COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y LOS MUNICIPIOS.**, Instituto de Estudios Fiscais,

---

---

## Recomendaciones

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos**

Materia	Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos			
Código	V04M115V01201			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento	Biología vegetal y ciencias del suelo Dpto. Externo Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos Ingeniería química			
Coordinador/a	Granada Álvarez, Enrique			
Profesorado	Álvarez da Costa, Estrella Arauzo Pérez, Jesús Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar Granada Álvarez, Enrique Ortiz Torres, Luis Patiño Vilas, David Rodríguez Gregores, Antonio Soto González, Benedicto			
Correo-e	egranada@uvigo.es			
Web				

Descripción xeral	<p>Esta asignatura está estructurada haciendo hincapié en la descripción de los combustibles sólidos no convencionales más comunes como la biomasa, sus combustibles derivados y los residuos sólidos urbanos (RSU). Se trata de determinar las vías de valorización energética más habituales de dichos combustibles y las que aquellas que se investigan como más prometedoras pero ya con viabilidad demostrada al menos en planta piloto. La mayoría de las técnicas de valorización de la biomasa son comunes con los RSU como es la combustión, la gasificación etc. por lo que las explicaciones sobre los principio de funcionamiento son comunes quedando el comportamiento particular determinado por las propiedades de los diferentes combustibles para sesiones específicas. La asignatura comienza con un detalle de las particularidades de los RSU y de uno de las líneas más prometedoras de generación de biocombustibles que son los derivados de los cultivos energéticos.</p> <p>El aumento de población y el desarrollo de las sociedades industrializadas han activado la degradación del medio ambiente, debido, entre otros factores, a la gran cantidad de residuos generados, que han alterado el equilibrio de la naturaleza creando un verdadero problema, tanto desde el punto de vista higiénico y ecológico, como desde el económico. Por lo que respecta a los cultivos energéticos su interés radica en su bajo coste unitario de producción y la ocupación de tierras de baja productividad que permite obtener un combustible ya en origen con ventajas económicas y sociales además de con altas prestaciones energéticas. Dentro de lo que es la valorización energética de los combustibles se explicarán aquellos procesos que tengan una probada eficacia. En estos momentos los más utilizados y rentables son las transformaciones termoquímicas como la combustión gasificación y pirolisis.</p> <p>En un proceso de combustión de la biomasa lignocelulósica con el aire se pueden distinguir diferentes etapas caracterizadas por los procesos que tienen lugar en cada uno de ellos Durante las primeras etapas los procesos son endotérmicos por lo que es necesaria una aportación de energía desde el exterior o de otra parte de la biomasa que se encuentra en las etapas exotérmicas. Los fenómenos de transporte de energía desde unas zonas a otras se produce fundamentalmente por radiación y convección y son las responsable de que el proceso de combustión progrese. La primera etapa es el proceso de secado de la biomasa en el cual el agua que está absorbida por la biomasa se evapora debido al calentamiento de la biomasa. La siguiente etapa es la de pirolisis, en la cual se produce la descomposición térmica de la celulosa y la lignina en carbón vegetal y volátiles produciéndose a continuación la combustión propiamente dicha.</p> <p>La pirolisis puede diseñarse como proceso separado para la degradación térmica de la biomasa para la obtención de otros combustibles sólidos, líquidos y/o gaseosos.</p> <p>La gasificación de un combustible sólido consiste en someterlo a un proceso térmico a fin de transformarlo en un nuevo combustible gaseoso, este proceso se realiza a alta temperatura obteniéndose la energía necesaria de la combustión con defecto de oxígeno.</p> <p>Con cualquiera de estas técnicas de aprovechamiento termoquímico puede finalmente obtenerse tanto calor como trabajo mecánico susceptible de cualquier otro aprovechamiento posterior como para la producción de electricidad, etc. Se analizan cuales de los aprovechamientos son los más rentables actualmente.</p> <p>Por otra parte también se estudia todos los métodos de preparación de la biomasa previos a su posible uso como combustible a través de técnicas como recolección, astillado, molienda, etc que lo conviertan en un combustible válido para los aprovechamientos energéticos antes explicados o para la consecución a través de densificación de un combustible sólido de mayor valor añadido y de mayores prestaciones como el pellet o las briquetas.</p>
----------------------	--

## Competencias

### Código

B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C11	Saber realizar proyectos de Instalaciones de Biomasa
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información

D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen)	B1
	B2
Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso.	B3
	B4
	B5
Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.	B6
	B7
	B8
	B9
	C1
	C2
	C11
	C13
	D1
	D2
D3	
D4	
D5	
D6	
D7	
D8	
D9	

## Contenidos

Tema	
Presentación Materia Enerxía Biomasa, Biocombustibles e Residuos	Presentación
Transformación termofísica de la biomasa: Procesos de transformación física de la biomasa	1.-Recolección de la fitomasa residual 2.-Secado natural 3.- Secado forzado 4.- Reducción granulométrica 5.-Densificación
Transformación termofísica de la biomasa: Clase Teórico-Práctica E.U.I.T. Forestal Campus de Pontevedra.	1.-Recolección de la fitomasa residual 2.-Secado natural 3.- Secado forzado 4.- Reducción granulométrica 5.-Densificación
Transformación termoquímica de la biomasa: Aprovechamiento Energético de la Biomasa. Procesos Térmicos.	1. Combustibles. Características. 1.1. Densidad 1.2. Humedad, materias volátiles, carbono fijo y cenizas 1.3. Poder calorífico 1.4. Análisis elemental 2. Combustibles. Balances de masa y energía. 2.1. Aire seco, aire húmedo. Temperatura de rocío 2.2. Relación aire-combustible 2.4. Equilibrio y cinética química. 2.5. Conservación de la energía. Entalpía de formación 2.6. Balances de energía. Entalpía de combustión y poder calorífico 2.7. Determinación analítica del poder calorífico

Transformación termoquímica de la biomasa:  
Gasificación y pirólisis

1. Pirólisis.
  - 1.1. Proceso de pirólisis
  - 1.2. Concepto y productos
  - 1.3. Reactores. Tipos de instalaciones. Ejemplos. Productos
  - 1.4. Bio-oil. Procesos de producción.
  - 1.5. Carbón vegetal. Producción. Factores que influyen
  - 1.6. Carbón activo
2. Gasificación
  - 2.1. Proceso de gasificación
  - 2.2. Proceso de gasificación .- ¿Qué es la gasificación?
  - 2.3. Materias primas .- ¿Qué se puede gasificar?
  - 2.4. Gasificadores .- ¿Dónde se lleva a cabo la gasificación?
  - 2.5. Productos de la gasificación.- ¿Qué se obtiene al gasificar biomasa?
  - 2.6. Desarrollo de plantas de gasificación
    - 2.6.1. Diseño de plantas. Ejemplos
    - 2.6.2. Operación en planta. Videos
3. Consideraciones Finales

Transformación termoquímica de la biomasa:  
Prácticas de combustión de biomasa-Prácticas de  
modelado de combustión de biomasa

- Prácticas de combustión de biomasa
1. Breve introducción a la problemática de los combustibles sólidos.
  2. Sistemas de aprovechamiento de biomasa (combustión en calderas).
  3. Medición de emisiones en caldera.
  4. Resolución de un ejercicio basándonos en los datos obtenidos experimentalmente.
- Prácticas de modelado de combustión de biomasa
1. Introducción a la simulación de sistemas de combustión de biomasa.
  2. Modelado de los principales procesos que intervienen en la combustión de biomasa.
  3. Ejercicio de ejemplo en el que se aplicarán los conceptos expuestos en el apartado anterior.

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	16	30	46
Prácticas de laboratorio	15	5	20
Prácticas en aulas de informática	9	10	19
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	20	28
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Trabajos tutelados	0	20	20
Pruebas de tipo test	0.5	0	0.5
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	1.5	0	1.5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxías

	Descrición
Sesión magistral	En grupo de 50 alumnos
Prácticas de laboratorio	9 horas en grupos de 25 alumnos correspondientes a las prácticas de "Transformación termoquímica de la biomasa: Prácticas de combustión de biomasa".
	6 horas en grupos de 50 alumnos correspondientes a las prácticas de "Transformación termofísica de la biomasa: Clase Teorico-Práctica E.U.I.T. Forestal Campus de Pontevedra".
Prácticas en aulas de informática	9 horas en grupos de 25 alumnos correspondientes a las prácticas de "Transformación termoquímica de la biomasa: Prácticas de modelado de combustión de biomasa".
Resolución de problemas y/o ejercicios	En grupos de 50 alumnos. Se impartirá en el aula habitual.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Ejecución de problemas con el material documental facilitado.
Trabajos tutelados	El alumno/a tendrá que realizar un proyecto de una instalación de biomasa en grupo dirigido por un profesor/a de la materia

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Resolución de problemas y/o ejercicios	

Sesión magistral

Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma

Trabajos tutelados

Prácticas de laboratorio

Prácticas en aulas de informática

## Evaluación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaje		
Prácticas de laboratorio	Breve informe escrito de media carilla de la tarea desarrollada correspondientes a las prácticas de "Transformación termoquímica de la biomasa: Prácticas de combustión de biomasa".	5	B1	C1	D1
			B2	C2	D2
			B3	C11	D3
			B4	C13	D4
	Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen). Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.		B5		D5
			B6		D6
			B7		D7
			B8		D8
			B9		D9
Prácticas en aulas de informática	Breve informe escrito de media carilla de la tarea desarrollada correspondientes a las prácticas de "Transformación termoquímica de la biomasa: Prácticas de modelado de combustión de biomasa".	5	B1	C1	D1
			B2	C2	D2
			B3	C11	D3
			B4	C13	D4
	Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen). Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.		B5		D5
			B6		D6
			B7		D7
			B8		D8
			B9		D9
Trabajos tutelados	Realización de trabajos relacionados con el contenido de la asignatura con tutela del profesorado de la misma.	50	B1	C1	D1
			B2	C2	D2
			B3	C11	D3
			B4	C13	D4
	Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen). Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.		B5		D5
			B6		D6
			B7		D7
			B8		D8
			B9		D9
Pruebas de tipo test	Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen). Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.	15	B1	C1	D1
			B2	C2	D2
			B3	C11	D3
			B4	C13	D4
			B5		D5
			B6		D6
			B7		D7
			B8		D8
			B9		D9
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Resolución de ejercicios basados en los conceptos desarrollados.	25	B1	C1	D1
			B2	C2	D2
	Resultados del aprendizaje: Implantación de nuevas energías renovables como es el caso de la biomasa: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen). Conocimiento profundo del potencial energético de la biomasa así como sus limitaciones de uso. Conocimiento de las diferentes tecnologías de conversión energética de la biomasa para la obtención de calor, trabajo mecánico y electricidad.		B3	C11	D3
			B4	C13	D4
			B5		D5
			B6		D6
			B7		D7
			B8		D8
			B9		D9

## Outros comentarios sobre a Avaliación

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 en cada una de las metodologías de evaluación para poder superar la materia. En caso de no poder realizar aquellas pruebas relacionadas con la docencia práctica deberá evaluarse de éstas durante los exámenes presenciales mediante pruebas tipo test adicionales a las ya consideradas debiendo obtener también un mínimo de 3 sobre 10. Dichos test adicionales serán 2 correspondientes a las 2 pruebas relacionadas con la docencia práctica y cada uno también supondrá un 5% de la calificación final.

Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio a aquellas partes de la evaluación que consideren oportunas.

---

### **Fuentes de información**

---

Fernando Sebastián Nogués, Daniel García-Galindo y Adeline Rezeau, Energía de la biomasa (vol. I), Prensas Universitarias de Zaragoza , 2010.

CPL Press Online Bookshop, Pyrolysis and Gasification of Biomass and Waste, Edited by A.V. Bridgwater.

Moran, M.J. y Shapiro, H.N., Fundamentos de Termodinámica Técnica., Editorial Reverté S.A.

Taylor & Francis, 1980, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow., Patankar, S.V. Levittown.

Peters, B. WIT Press, 2003., Thermal Conversion of Solid Fuels.

Smoot, L.D.; Smith, P.J., Coal combustion and gasification., New York: Plenum Press, 1985.

Smith, J.M., Chemical Engineering Kinetics., McGraw-Hill, 1981.

Technologies for usage in small, decentralised co-generation units, , Altener Final Report, Hanau, Julio 2001.

G. Antolín Giraldo, R. Hirsuta Mata, Caracterización de combustibles lignocelulósicos: aplicación a la paja de cereal, Universidad de Valladolid, 1989.

Donald L. Wise., Fuel gas production from Biomass., CRC press, Inc. Florida 1981.

Ortiz, L., APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BIOMASA FORESTAL. , Gamesal. ISBN: 84-921993-1-8.

Ortiz, L., PROCESOS DE DENSIFICACIÓN DE LA BIOMASA FORESTAL., Gamesal. ISBN: 84-95046-25-3.

Ortiz, L., LA BIOMASA COMO FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE., Gamesal. ISBN: 84-95046-15-6.

Soetaert, W.; Vandamme. E.J. John Wiley & Sons, 2009., Biofuels.

Mittelbach, M.; Remschmidt, C. , Biodiesel, el manual completo.

Guía Técnica de Instalaciones de biomasa térmica en edificios. , IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético). Madrid, Mayo 2009.

Míguez Tabarés JL y Vázquez Alfaya , Producción Industrial de calor. , Gamesal.

Frank P Incropera y David P Dewitt, Fundamentos de Transferencia de Calor. , Prentice Hall Hispanoamerica SA, 1999.

Progress in biomass and bioenergy research. , Nova Science Publishers Inc. ISBN 9781600213281,

Míguez J.L., Ortiz L., Granada E., Vázquez M.E. , Energía de la biomasa: realidades y perspectivas. , ISBN 84-7801-463-2.

### **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas**

Materia	Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas			
Código	V04M115V01202			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	7.5	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento	Departamento de la E.U. de Enfermería (Povisa) Dpto. Externo Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción Ingeniería eléctrica Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Cerdeira Pérez, Fernando			
Profesorado	Albo López, Ana Belén Carrillo González, Camilo José Castiñeiras Lorenzo, Rubén Cerdeira Pérez, Fernando de la Fuente Aguado, Javier de la Puente Crespo, Francisco Javier Lampón Bentrón, Lucía Vázquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Correo-e	nano@uvigo.es			
Web	<a href="http://fatic.uvigo.es">http://fatic.uvigo.es</a>			
Descripción xeral	Objetivos: los alumnos deberán adquirir los conocimientos y las habilidades necesarias para poder realizar auditorías energéticas en empresas, e implantar políticas de mejora de la eficiencia de los procesos, de ahorro energético y de sustitución por otras tecnologías más eficientes y/o menos nocivas para el medio ambiente. Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas. Descriptores: evaluación económica de los sistemas energéticos. Energía y combustibles. Política de elección de combustibles. Política de cambio de fuente energética. Cogeneración. Código Técnico de la Edificación.			

**Competencias**

Código	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
B9	Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente
C1	Saber realizar proyectos de las instalaciones térmicas y eléctricas típicas de una industrial o de un aprovechamiento energético
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C12	Saber realizar proyectos de Instalaciones de Cogeneración
C13	Saber realizar estudios de Viabilidad de Instalaciones de Energías Renovables
C14	Saber implantar en la Empresa políticas de sustitución, ahorro y eficiencia energética
C15	Saber realizar auditorías energéticas
C16	Saber realizar auditorías medioambientales
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información

D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.

## Resultados de aprendizaje

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
CE1 Capacidad para comprender los componentes y el funcionamiento de los sistemas robotizados	
Análisis de la aplicación de metodologías y programas para una gestión eficiente de la energía.	B1 B2
Análisis e implantación de medidas de sustitución, ahorro y eficiencia energética en los sectores industrial, residencial y de servicios.	B3 B4 B5
Realización de auditorías energéticas.	B6 B7 B8 B9 C1 C2 C12 C13 C14 C15 C16 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8 D9

## Contenidos

Tema	
Auditoría y Gestión de la Energía.	La gestión energética Planteamiento energético Estructura Organizativa La auditoría energética Análisis de la viabilidad económica de las soluciones Seguimiento de resultados, evolución de datos La medida y el control como herramienta de la gestión
Sistemas de Gestión Energética y las Empresas de Servicios Energéticos (ESEs)	Descripción de los servicios energéticos que puede ofrecer una ESE. Principales instalaciones objetivo para la implantación de servicios energéticos. Modalidades de contratación de una ESE. Ventajas de la contratación de una ESE. Tecnologías de Ahorro y Eficiencia Energética y de Energías Renovables en instalaciones susceptibles de recibir servicios de una ESE
Bioclimatización de Edificaciones.	Arquitectura bioclimática Evaluación ambiental de los edificios Ejemplo de guía para la edificación sostenible Ejemplo de enfoque de Proyecto bioclimático Práctica: Diseño de edificio bioclimático
Medidas de ahorro energético en la distribución de vapor.	Eficiencia energética en las instalaciones de vapor Calderas y accesorios Distribución de vapor Medida del caudal de vapor Purgador de vapor y eliminación de aire
Políticas y ayudas sobre eficiencia energética y auditorías.	Campañas de Ayudas y Políticas para la realización de auditorías energéticas y la mejora de la eficiencia energética

Cogeneración	Consideraciones generales y definiciones. Componentes y clasificación de los sistemas de cogeneración Sistemas básicos de cogeneración Integración de servicios energéticos; trigeneración. poligeneración y generación distribuida Procesos de un proyecto de cogeneración El marco legal de la cogeneración y su evolución
Código Técnico de Edificación. CTE HE3	Introducción y antecedentes de la iluminación Fundamentos técnicos de la iluminación Desarrollo de la sección HE-3 del CTE Ejemplo
Código Técnico de Edificación. CTE HE1. Certificación Energética de Edificios	Directiva 2002/91 Eficiencia Energética en los edificios Código Técnico de la Edificación Certificado de Eficiencia Energética de nuevos edificios Nuevo RITE Documentos Básicos de CTE Documento Básico HE: Ahorro de Energía CEE Documentos reconocidos
Prácticas de Lider-Calener Prácticas Certificación Energética	Software específico tipo: - Lider-Calener - CE3X - CERMA ...
Práctica de utilización de equipos de medida en auditorías energéticas	Eléctrica (anizador de redes eléctricas, luxómetro,...) Térmica (sensores, anizador de gases de combustión, ...).
Caso Práctico Auditoría Energética.	Planteamiento y desarrollo de una auditoría energética en una industria
Utilización de la Termografía infrarroja como técnica de inspección técnica.	Conceptos generales de termografía infrarroja Aplicaciones de la termografía La termografía en la construcción
Explicación proceso que se realiza en la planta Cogeneración de Cerámica da Moura.	Análisis de los procesos productivos y térmicos que se presentan en una planta de cerámica
Visita Planta Cogeneración de Cerámica da Moura (SOLOGRES).	Visita a los procesos productivos y térmicos de una planta de cerámica

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas y/o ejercicios	13	13	26
Presentaciones/exposiciones	1	5	6
Salidas de estudio/prácticas de campo	3	0	3
Trabajos tutelados	0	40	40
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	12.5	12.5
Estudio de casos/análisis de situaciones	14	28	42
Sesión magistral	28	19	47
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	10	10

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxías

	Descrición
Resolución de problemas y/o ejercicios	Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual bien en aula informática.  Están previstas como clases prácticas: - Caso Práctico: Aplicación de los programas Lider, Calender, CE3X, Cerma,... - Caso Práctico: Planteamiento de una Auditoría Energética - Caso Práctico : Análisis del proceso y visita a una planta de cogeneración
Presentaciones/exposiciones	Se realizará la presentación de los trabajos realizados en las fechas especificadas en el calendario del máster. A continuación, el director del trabajo puede realizar las preguntas que estime oportunas. La nota del trabajo de cada alumno/a tiene en cuenta el trabajo entregado, la exposición y sus respuestas a las preguntas realizadas
Salidas de estudio/prácticas de campo	Está prevista una visita a una planta de cogeneración.
Trabajos tutelados	Se realizarán trabajos tutelados por profesores del Máster, en grupos reducidos. La lista de trabajos, la asignación y los objetivos de los trabajos se publicarán en la Plataforma de Teledocencia TEMA al comenzar la docencia de la materia.

Resolución de problemas Trabajo propio del alumno.

y/o ejercicios de forma

autónoma

Estudio de casos/análisis Propuestos por el profesor.

de situaciones

Sesión magistral Exposición de los contenidos de la materia por parte de los profesores.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Probas	Descripción
Pruebas de autoevaluación	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Pruebas de respuesta corta	Tutorías: La forma habitual de contacto con el profesorado y con el coordinador de la materia será por correo electrónico. En cualquier caso, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial para resolver cuestiones tanto de los trabajos tutelados como de otros aspectos, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.

### Evaluación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Trabajos tutelados	Se plantean trabajos prácticos tutelados por uno o varios profesores sobre los contenidos de la asignatura para evaluar la capacidad de asimilación del alumno.	70	B1	C1	D1
			B2	C2	D2
			B3	C12	D3
			B4	C13	D4
			B5	C14	D5
			B6	C15	D6
			B7	C16	D7
			B8		D8
			B9		D9
Pruebas de respuesta corta	Se realiza una prueba con preguntas cortas, tipo test o similar para evaluar la capacidad de comprensión de los conceptos desarrollados en las lecciones magistrales.	30	B2	C1	D1
			B3	C2	
			B4	C12	
			B5	C13	
			B6	C14	
			B7	C15	
			B8	C16	
			B9		

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Requisitos Evaluación:

El alumno deberá obtener una calificación de 3 sobre 10 tanto en el Trabajo Tutelado como en la Prueba de respuesta corta. Los alumnos que no hayan superado la materia en la oportunidad de Junio, podrán optar a presentarse en la oportunidad de Julio únicamente al Trabajo Tutelado, a la Prueba de Respuesta Corta o a ambas.

## Fuentes de información

- Bruce Anderson, Malcolm Wells, **Guía fácil de la energía solar pasiva. Calor y frío natural**, Editorial Gustavo Gili. Colección Alternativas. Barcelona,
- Técnicas de Conservación Energética en la Industria**, Centro de Estudios de la Energía; Serv Publicac Ministerio I y E,
- TESTO, **Manual práctico - Tecnología de medición en calderas**, Instrumentos Testo; 3ª Ed,
- TESTO, **Análisis de gases de combustión en la Industria**, Instrumentos Testo; 2ª Ed,
- Witte, Larry. C.; Schmidt, Philip S.; Brown, David R, **Industrial energy management and Utilization**, Hemisphere Publishing Corporation,
- Barney L. Capehart; Wayne C. Turner; William J. Kennedy, **Guide to energy management, 3ª Ed**, Fairmont Press (Prentice Hall),
- Wayne C. Turner, **Energy Management Handbook**, Fairmont Press (Prentice Hall),
- Krarti, M., **Energy audit of bulding systems**, CRC Press. Taylor & Francis Group,
- Kreith, Frank ; West, Ronald E., **Handbook of energy efficiency and renewable energy**, CRC Press,
- varios autores, **Monografías de Climatización-Ahorro Energético**, CEAC,
- Mario Aguer; Luis Jutglar; Angel L. Miranda; Pedro Rufes, **El Ahorro Energético - Estudios de Viabilidad Económica**, Editorial Díaz Santos,
- William H. Clark II, **Análisis y Gestión Energética de Edificios**, Mc. Graw Hill,
- IDAE, **Guía Técnica contabilización de consumos; Eficiencia y Ahorro energético en edificios**, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía,
- Merino Azcarraga, J.M., **Eficiencia energética eléctrica en la Industria Vol I Introducción y Auditoria**, CADEM Grupo EVE,
- AEDIE, **Manual de Auditorias Energéticas**, AEDIE, Asociación para la Investigación y Diagnósis de la Energía,
- CADEM, **Manual de eficiencia energética en la industria**, CADEM - Ente Vasco de la Energía; 1993,
- Guillermo Yáñez Parareda, **Energía solar, edificación y clima: elementos para una arquitectura solar**, Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L,
- Edward Allen, **Cómo funciona un edificio. Principios elementales**, Editorial Gustavo Gili. Barcelona,
- Censolar. Centro de estudios de la energía solar**, <http://www.censolar.es/>,
- Arquitectura subterránea**, <http://conny.dahost.net/hoehle/indexspa.htm>,
- Arquitectura sostenible (en inglés)**, <http://www.sustainableabc.com/>,
- Arquitectura sostenible (en inglés) Librería sobre temas de arquitectura sostenible**, <http://www.greenbuilder.com/bookstore/>,
- Tratamiento de aguas residuales de la vivienda (en inglés)**, <http://www.greywater.com/>,
- SpiraxSarco, **Guía de referencia técnica: Distribución del vapor**, SpiraxSarco,
- SpiraxSarco, **Guía de referencia técnica: Medida del caudal de vapor**, SpiraxSarco,
- SpiraxSarco, **Guía de referencia técnica: Purgador de vapor y eliminación de aire**, SpiraxSarco,
- SpiraxSarco, **Guía de referencia técnica: Calderas y accesorios**, SpiraxSarco,
- Sala Lizarraga J.M, **Cogeneración: Aspectos termodinámicos, tecnologicos y económicos**, SE Universidad del Pais Vasco,
- Jutglar y Banderas, **Cogeneración de calor y electricidad**, CEAC,
- Payne, F. William, **Cogeneration Management Reference Guide**, Fairmont Press Inc.,
- Horlock, J. H., **Cogeneration-Combined Heat and Power (CHP) Thermodynamics and Economics**, Open Univ. Pergamon Press,
- Spiewak, Scott A.; Weiss Larry, **Cogeneration & Small Power Production Manual 5ª Ed**, Fairmont Press Inc,
- Fundación Entorno  ENERPyme, **Manual de cogeneración a pequeña escala**, Fundación Entorno  ENERPyme,
- Directiva 2004/8/CE del 11-2-04 DOUE 21-2-04 sobre fomento de la cogeneración**, Parlamento Europeo,
- Valores de Referencia de la Eficiencia -Anexo II de Decisión de la Comisión (2007/74/CE) de 21-12-2006**, Parlamento Europeo,
- RD 616/2007 de 11 Mayo sobre fomento de la cogeneración**, BOE,
- RD 661/2007 de 25 Mayo sobre producción de energía eléctrica en régimen especial**, BOE,
- Orden ITC 1522/2007 de 24 Mayo sobre regulación de garantía del origen de la energía eléctrica procedente de energías renovables y de cogeneración de alta eficiencia**, BOE,
- IDAE, **Guía técnica para la medida y determinación del calor útil, de la electricidad y del ahorro de energía primaria de cogeneración de alta eficiencia**, IDAE; Abril 2008,
- Cogen España**, <http://www.cogenspain.org>,
- Cogen Challenge Project**, <http://www.cogen-challenge.org>,
- IDAE**, <http://www.idae.es>,
- Environmental Protection Agency Combined Heat and Power Partnership**, <http://www.epa.gov/chp>,
- Combined Heat and Power Association**, <http://www.chpa.co.uk>,
- World of cogeneration**, <http://www.worldofcogeneration.com/>,
- Iluminación, Iluminación de los lugares de trabajo**, Norma UNE-EN 12464-1,
- Iluminación de instalaciones deportivas**, Norma UNE 12193,
- IDAE, **Guías Técnicas de Eficiencia Energética en Iluminación**, IDAE,
- Indalux, **Manual de iluminación**, Indalux,
- CTE y otras normas relacionadas con el alumbrado**, Philips Ibérica,
- Guía Técnica de Iluminación Eficiente - Sector Residencial y Terciario**, Comunidad de Madrid,

CTE, **Código Técnico de la Edificación**, <http://www.codigotecnico.org/web>,

**Certificación de eficiencia energética de los edificios**,

<http://www.minetur.gob.es/ENERGIA/DESARROLLO/EFICIENCIAENERGETICA/CERTIFICACIONENERGETICA/Paginas/ce>,

**Certificación energética de edificios de nueva construcción en la Comunidad Autónoma de Galicia**, DOG - Decreto 42/2009, de 21 de enero, por el que se regula la certificación energética de edificios,

**Procedimiento, organización y funcionamiento del Registro de Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de la Comunidad Autónoma de Galicia**, DOG - Orden de 3 de septiembre de 2009, sobre el procedimiento, organización y funcionamiento del Re,

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sector Eléctrico. Sector HC y Carbón**

Materia	Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sector Eléctrico. Sector HC y Carbón			
Código	V04M115V01203			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Cidrás Pidre, Jose			
Profesorado	Álvarez Bel, Carlos María Cidrás Pidre, Jose Díaz Dorado, Eloy Lara Coira, Manuel Prieto González, Rocio Taboada Castro, Javier			
Correo-e	jcidras@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral				

**Competencias**

Código	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C17	Identificar características, infraestructuras y marco normativo del el sector energético español
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

Identificar características, infraestructuras y marco normativo del el sector energético español.

B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
C2  
C17  
D1  
D2  
D5  
D6  
D7  
D8  
D9

### Contenidos

Tema	
Sector carbón y petróleo	Extracción. Almacenamiento. Distribución. Consumo. Infraestructuras. Costes y precio. Mercado del sector de carbón. Mercado del petróleo.
Sector gas natural	Extracción. Almacenamiento. Distribución. Consumo. Infraestructuras. Costes y precio. Mercado del gas natural.
Sector energía eléctrica	Producción. Distribución. Consumos. Redes de energía eléctrica. Economía de redes eléctricas. Mercado eléctrico español, portugues y europeo.
Evaluación técnica-económica de los sectores energéticos	Evaluación tecnico-económica de la producción, transporte y demanda de energía eléctrica. Flujo de potencia. Despacho económico. Evaluación técnico-económica de los sistemas energéticos globales: Tipificación de consumos. Precios. Transformaciones y conversiones.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	20	28
Prácticas en aulas de informática	6	8	14
Sesión magistral	10	18	28
Pruebas de respuesta corta	1	0	1
Estudio de casos/análisis de situaciones	0	4	4

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxías

	Descrición
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se resolverán problemas y ejercicios tipo relacionados con la materia.
Prácticas en aulas de informática	Se realizarán problemas y ejercicios prácticos con soporte informático (programas de cálculo y búsqueda de información).
Sesión magistral	El profesor expondrá el contenido de la materia.

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Prácticas en aulas de informática	

### Evaluación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas en aulas de informática	La superación de la materia requiere una asistencia superior al 70% de las horas asignadas. En caso contrario, se realizará una prueba. Como resultado de las prácticas, el alumno deberá entregar una memoria de la actividad realizada.	20	B6 B7 B8	C2 C17	D2 D5 D7 D9
Pruebas de respuesta corta	La superación de la materia requiere un 30% de la calificación máxima de esta prueba.	70	B1 B2 B3 B4 B5	C2 C17	D1
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se realizarán casos prácticos propuestos por el profesorado.	10		C2 C17	D6 D8

---

### Outros comentarios sobre a Avaliación

---



---

### Fuentes de información

Antonio Gómez Expósito (coord), **Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica,**

---



---

### Recomendaciones

---

### Materias que se recomienda ter cursado previamente

Economía Energética y Medioambiental/V04M115V01105  
Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

---

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Energía y Medioambiente</b>				
Materia	Energía y Medioambiente			
Código	V04M115V01204			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	Cameselle Fernández, Claudio Mariño Fernández, Fernando José Paz Penín, María Concepción Sanz Larruga, Francisco Javier Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral				

<b>Competencias</b>	
Código	
C2	Saber interpretar los efectos de la aplicación de políticas energéticas y medioambientales
C16	Saber realizar auditorías medioambientales
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D4	(*)Desarrollo de técnicas de trabajo avanzado en grupo y capacidad de liderazgo
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.
D10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

<b>Resultados de aprendizaje</b>	
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidad para analizar e implantar tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medioambiente	C2 C16 D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Cambio climático	Cambio climático. Interacción energía y medioambiente.
Políticas energéticas y medioambientales	Regulación ambiental. Introducción al régimen jurídico de las energías renovables. Políticas energéticas en la Unión Europea.

Tecnología del medio ambiente.	Contaminación de aguas. Contaminación atmosférica. Tratamiento de residuos. Tratamiento de suelos contaminados.
Evaluación de impacto ambiental	Casos prácticos: EIA minihidráulica EIA biomasa EIA parque eólico
Sistemas de gestión medioambiental	Sistemas de gestión medioambiental. ¿Qué es un sistema de gestión medioambiental? Planificación. Implantación. Comprobación. Caso práctico. Emisiones. Control de emisiones. Sistemas de vigilancia de la calidad del aire.
Energía renovables marinas	Energía undimotriz. El recurso. Introducción a la física de las olas Estado de la tecnología. Clasificación de dispositivos. Descripción de los principales dispositivos. Proyectos en desarrollo en la Unión Europea.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Sesión magistral	16	30	46
Estudio de casos/análisis de situaciones	8	18	26
Prácticas en aulas de informática	2.5	10	12.5
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	0	6
Pruebas de tipo test	0	1	1
Pruebas de respuesta corta	0	1	1
Trabajos y proyectos	0	20	20

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxías

	Descrición
Sesión magistral	En grupo de cincuenta alumnos
Estudio de casos/análisis de situaciones	Seminarios para la realización de casos prácticos de evaluaciones de impacto ambiental en grupos de veinticinco alumnos.
Prácticas en aulas de informática	Clases prácticas en aula informática.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Visita relacionada con el impacto ambiental de instalaciones de generación de energía

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	La forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores es el correo electrónico. En cualquier caso y siempre que sea posible, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Probas	Descrición
Trabajos y proyectos	La forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores es el correo electrónico. En cualquier caso y siempre que sea posible, el alumno/a puede solicitar una tutoría presencial, en horario a concertar entre el profesor y el alumno/a. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.

### Evaluación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Pruebas de tipo test	Examen presencial con preguntas tipo test correspondientes a la docencia impartida en las sesiones magistrales. La realización de esta prueba es obligatoria para aprobar la asignatura.	15	C2 C16	D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Pruebas de respuesta corta	Examen presencial que podrá constar de una o más preguntas de respuesta corta, en las que se evaluará la docencia impartida en las sesiones magistrales. La realización de esta prueba es obligatoria para aprobar la asignatura	15	C2 C16	D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Trabajos y proyectos	La defensa pública ante un tribunal designado de acuerdo a la normativa del master de un trabajo tutelado de Energía y medioambiente es obligatoria para aprobar la asignatura. La calificación del citado tribunal será otorgada individualmente a cada uno de los alumnos del grupo.	70	C2 C16	D1 D2 D4 D5 D6 D7 D8 D9 D10

#### **Outros comentarios sobre a Avaliación**

#### **Fuentes de información**

Alenza García, J.F. , Sarasibar Iriarte, M, **Cambio climático y energías renovables,**

AYLLON DIAZ-GONZALEZ, J. M, **Derecho nuclear,**

BECKER, F. y otros (Dirs.), **Tratado de Energías Renovables, I. Aspectos Socioeconómicos y Tecnológicos,**

DOMINGO LOPEZ, E., **Régimen jurídico de las energías renovables y la cogeneración eléctrica,**

LÓPEZ SAKO, M. J, **Regulación y autorización de los parques eólicos,**

**Convención de Naciones Unidas para el Cambio Climático <http://www.unfccc.int>,**

**Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europa.,**

#### **Recomendaciones**

#### **Materias que se recomienda cursar simultaneamente**

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos/V04M115V01201

Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e otras Tecnoloxías de Aprovechamiento de Recursos Naturales/V04M115V01103

Energía Eólica/V04M115V01101

Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M115V01102

Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica/V04M115V01104

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Trabajo Fin de Máster**

Materia	Trabajo Fin de Máster			
Código	V04M115V01205			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	10.5	OB	1	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento	Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Carrillo González, Camilo José			
Profesorado	Carrillo González, Camilo José			
Correo-e	carrillo@uvigo.es			
Web				
Descrición xeral				

**Competencias**

Código	
C18	Capacidad para integrar las Competencias Específicas de la 1 a la 17 en los trabajos y proyectos relacionados con el sector energético y medioambiental
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.
D10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
Capacidad para integrar las Competencias Específicas de todas las materias de él máster en los trabajos y proyectos relacionados con él sector energético y medioambiental	C18 D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D10

**Contenidos**

Tema
------

**Planificación**

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Trabajos tutelados	4	257.5	261.5
Presentaciones/exposiciones	1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

**Metodoloxías**

Descrición
Trabajos tutelados
Presentaciones/exposiciones

---

**Atención personalizada**

---

---

**Evaluación**

---

Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaje
Presentaciones/exposicionesLa calificación del alumno será emitida por un tribunal designado por el máster, una vez se realice la defensa del trabajo. En dicha calificación se tendrá en cuenta la calidad del trabajo y de la exposición, así como el informe emitido por el director del TFM.	100	C18 D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D10

---

---

**Otros comentarios sobre a Avaliación**

---

Para la admisión a defensa de los TFM es necesaria la autorización expresa del director del trabajo.

---

---

**Fuentes de información**

---

Reglamento del TFM del Máster de Energía y Sostenibilidad

---

---

**Recomendaciones**

---

---

**Materias que se recomienda ter cursado previamente**

---

Economía Energética y Medioambiental/V04M115V01105

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos/V04M115V01201

Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e outras TecnoloXías de Aprovechamiento de Recursos

Naturales/V04M115V01103

Energía Eólica/V04M115V01101

Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M115V01102

Energía y Medioambiente/V04M115V01204

Tecnologías Térmicas y de la Energía Eléctrica/V04M115V01104

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Prácticas Externas**

Materia	Prácticas Externas			
Código	V04M115V01206			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Albo López, María Elena			
Profesorado	Albo López, María Elena			
Correo-e	ealbo@uvigo.es			
Web				
Descripción xeral				

**Competencias**

Código	
B1	Desarrollo de competencias intelectuales, organizativas y comunicativas adecuadas en el trabajo académico y profesional.
B2	Conocer la Tecnología Eléctrica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamiento de energías renovables
B3	Conocer la Tecnología Térmica aplicada a instalaciones industriales, de generación de energía eléctrica y aprovechamientos de energías renovables.
B4	Identificar las características de la generación eléctrica española
B5	Identificar las características y componentes de las instalaciones de aprovechamiento de energías renovables
B6	Saber aplicar las políticas de ahorro y eficiencia energética.
B7	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables y cogeneración.
B8	Saber aplicar la normativa sobre impacto ambiental relacionado con el sector energético e industrial
C18	Capacidad para integrar las Competencias Específicas de la 1 a la 17 en los trabajos y proyectos relacionados con el sector energético y medioambiental
D1	(*)Desarrollo de pensamiento crítico.
D2	(*)Capacidad para realizar una investigación independiente
D3	(*)Capacidad de realizar un trabajo interdisciplinario
D5	(*)Capacidad en el uso de tecnologías y la gestión de la información
D6	(*)Capacidad de organización y planificación
D7	(*)Desarrollo de rigor y responsabilidad en el trabajo
D8	(*)Iniciativa y espíritu emprendedor
D9	(*)Motivación por la calidad.
D10	(*)Sensibilidad por temas medio ambientales.

**Resultados de aprendizaje**

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
---------------------------------	---------------------------------------

El estudiante debe desarrollar la capacidad para integrar los conocimientos y habilidades adquiridos en el resto de las materias de la titulación, y aplicarlos en un entorno empresarial realizando trabajos y proyectos relacionados con el sector energético y medioambiental, dentro de las competencias otorgadas por su titulación universitaria de origen.

B1  
B2  
B3  
B4  
B5  
B6  
B7  
B8  
C18  
D1  
D2  
D3  
D5  
D6  
D7  
D8  
D9  
D10

## Contenidos

Tema

## Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Prácticas externas	2	68	70
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	0	5	5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

## Metodoloxías

	Descrición
Prácticas externas	<p>El Coordinador/a de la materia de Prácticas en Empresa es el tutor/a Académico del alumno/a, seguirá el desarrollo de las prácticas atendiendo las incidencias que puedan surgir, y las consultas que se produzcan tanto por parte del alumno/a como por parte del Tutor en la Empresa.</p> <p>En el mes de enero se facilitará a los alumnos/as matriculados la relación de prácticas ofertadas. Los alumnos/as podrán seleccionar las empresas de su interés, a las que se enviará el CV del alumno/a. Será la empresa la que decida finalmente la asignación de la plaza o plazas de prácticas ofertadas.</p> <p>Si el 15 de abril del 2016 hubiese algún estudiante al que no fuese posible asignarle una plaza de prácticas en empresa, el Coordinador/a de la materia solicitará el cambio automático de su matrícula en esta materia a la de Sector Enerxético. Esto sólo será de aplicación si no ha sido admitido en ninguna de las prácticas ofertadas.</p> <p>Si es el estudiante el que desea cambiar la matrícula, deberá solicitarlo en las fechas fijadas por la Universidad de Vigo, que figuran en la Convocatoria de Matrícula de cada curso académico.</p>

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Prácticas externas	<p>Al comenzar el curso académico, el Coordinador de la materia de Prácticas Externas se reunirá con los estudiantes matriculados para explicarles la normativa de aplicación, y el procedimiento a seguir. Toda la normativa, plantillas e información se encuentra en FAITIC desde principios del mes de septiembre. Antes iniciar la estancia de prácticas externas el tutor/a académico facilitará a cada uno de los estudiantes la información necesaria sobre la empresa asignada y los datos de contacto con el tutor en la empresa, así como estará a disposición de los estudiantes para resolver cualquier duda o consulta relativa, bien por correo electrónico bien presencialmente en el centro, mediante cita previa. Desde la Secretaría del Máster se les facilitará toda la documentación necesaria tanto al alumno como al tutor en la empresa y a la Universidad de Vigo, tanto al inicio de las prácticas, como a su finalización. A lo largo de las prácticas el tutor académico realizará el adecuado seguimiento, bien en tutorías presenciales en el centro, bien por correo electrónico. En cualquier momento el alumno/a podrá dirigirse al tutor académico para resolver cualquier incidencia que se haya planteado.</p>

## Evaluación

	Descripción	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Prácticas externas	Media arimética de la nota fijada por el tutor en empresa y de la nota fijada por el tutor académico	40	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8	C18	D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9 D10
Informes/memorias de prácticas externas o prácticum	Evaluación realizada por el Coordinador de la materia del preceptivo informe de las prácticas, que debe incluir al menos los contenidos que figuran desglosados en el Reglamento de Prácticas en Empresa del Máster, y debe realizarse utilizando la plantilla del documento aprobada por la Comisión Académica del Máster.	60	B1	C18	D1 D2 D3 D5 D6 D7 D8 D9

### Outros comentarios sobre a Avaliación

Las fechas límites de entrega de la Memoria de Prácticas (por correo electrónico al tutor académico con copia a la Secretaría del Máster) y del Documento D6\_Informe del Estudiante (impreso en papel y firmado en la Secretaria de Máster, dentro de su horario habitual de atención al público) serán una semana antes que las fechas oficiales de cierre de actas fijadas por la Universidad para cada una de las convocatorias oficiales.

El alumno/a tiene la obligación de informar cada 15 días del desarrollo de la práctica por correo electrónico al Tutor/a Académico, así como de informar rápidamente de cualquier incidencia surgida.

### Fuentes de información

Reglamento de prácticas externas del Máster en Energía y Sostenibilidad y Plantilla de Prácticas Externas del Máster, ambos aprobados por la Comisión Académica del Máster, en FAITIC o

[http://www.uvigo.es/uvigo\\_gl/titulacions/masters/enerxia-sustentabilidade/planificacion/](http://www.uvigo.es/uvigo_gl/titulacions/masters/enerxia-sustentabilidade/planificacion/)

Regulamento de Prácticas en Empresa da Escola de Enxeñería

Industrial [http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei\\_gl/documentos/escola/Normativa/practicas\\_empresa.pdf](http://eei.uvigo.es/opencms/export/sites/eei/eei_gl/documentos/escola/Normativa/practicas_empresa.pdf)

Regulamento de Prácticas Externas do alumnado da Universidade de

Vigo [http://transferencia.uvigo.es/opencms/export/sites/transferencia/transferencia\\_gl/documentos/reg\\_pract\\_externas.pdf](http://transferencia.uvigo.es/opencms/export/sites/transferencia/transferencia_gl/documentos/reg_pract_externas.pdf)

Otra Información de la Universidad de Vigo [http://transferencia.uvigo.es/transferencia\\_gl/practicas/](http://transferencia.uvigo.es/transferencia_gl/practicas/)

### Recomendaciones

#### Materias que se recomienda ter cursado previamente

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M115V01202

Energía de la Biomasa, de los Biocombustibles y de los Residuos/V04M115V01201

Energía de la Geotermia, la Tecnología del Hidrógeno e outras Tecnoloxías de Aprovechamiento de Recursos Naturales/V04M115V01103

Energía Eólica/V04M115V01101

Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M115V01102