



## Escuela de Ingeniería Industrial

## Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad

### Asignaturas

#### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V04M020V01101	Energía Eólica	1c	4.5
V04M020V01102	Energía Solar Térmica y Fotovoltaica	2c	7.5
V04M020V01103	Tecnología Eléctrica y Térmica	1c	4.5
V04M020V01104	Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas	1c	4.5
V04M020V01105	Centrales de Generación de Energía Eléctrica	1c	7.5
V04M020V01106	Economía Energética y Medioambiental	1c	3
V04M020V01201	Energía de la Biomasa, de los Combustibles y de los Residuos	2c	4.5
V04M020V01202	Células de Combustible, la Tecnología del Hidrógeno y otras Tecnologías de Aprovechamiento de los Recursos Naturales	2c	4.5
V04M020V01203	Trabajo Fin de Máster	2c	10.5
V04M020V01204	Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sectores Eléctrico y de Hidrocarburos	2c	4.5
V04M020V01205	Energía y Medio Ambiente	2c	4.5

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Energía Eólica</b>				
Asignatura	Energía Eólica			
Código	V04M020V01101			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería eléctrica Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Carrillo Gonzalez, Camilo Jose Feijoo Lorenzo, Andres Elias			
Profesorado	Arribas de Paz, Luis Carrillo Gonzalez, Camilo Jose Diaz Dorado, Eloy Feijoo Lorenzo, Andres Elias López Guisande, Antonio Martín Ortega, Elena Beatriz Menéndez Pérez, Emilio Paz Penín, María Concepción Penabad Ramos, Eduardo Perez Gabriel, Pedro Piñeiro Lado, José Antonio			
Correo-e	carrillo@uvigo.es afeijoo@uvigo.es			
Web				
Descripción general	(*)*Objetivos: Adquirir habilidades y conocer herramientas para realizar estudios de viabilidad económica, de diseño y de implantación de aprovechamientos eólicos, tanto conectados a la red eléctrica como sistemas aislados. Los alumnos también deberán conocer la legislación eólica.			
	Descriptores: Estudio del Recurso Eólico. Configuración de Aerogeneradores. Diseño de Parques Eólicos, Legislación. Sistemas aislados. Operación y Mantenimiento. Análisis de viabilidad económica.			

### Competencias de titulación

Código	
A2	(*)Pensamiento crítico
A3	(*)- Aprendizaje autónomo y autodirigido.
A5	(*)- Trabajo interdisciplinario.
A7	(*) - Uso de tecnologías.
A14	(*)- Motivación por la calidad.
A15	(*)- Sensibilidad por temas medio ambientales.
A16	(*)- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
B3	Implantación de nuevas energías renovables: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen)

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
Dominio de los aspectos relacionados con la realización de proyectos en energía eólica, saber hacer tanto aislados como conectados a la red, desde los puntos de vista tecnológico, económico, legislativo y ambiental.		A5 A7 A16 B3
Dominio de los aspectos específicos de las tendencias futuras, tanto tecnológicas como legislativas en el ámbito de la energía eólica.	Saber estar /ser	A2 A3
Conocer el recurso eólico, desde el punto de vista meteorológico hasta el aerodinámico.	saber	A15
Conocer los aspectos básicos relacionados con el impacto ambiental de la energía eólica, tanto de forma independiente como en relación a otras tecnologías clásicas de generación.	saber	A15 B3
Conocer los aspectos relacionados con la operación y mantenimiento de instalaciones eólicas.	saber	A14 B3

<b>Contenidos</b>	
Tema	
Historia y principios de la energía eólica	(*)(*)
Aerodinámica de Aerogeneradores	(*)(*)
Análisis de Recurso Eólico	(*)(*)
Funcionamiento y Tipología de Aerogeneradores	(*)(*)
Diseño de Parques Eólicos	(*)(*)
Sistemas Eólicos Aislados	(*)(*)
Operación y Mantenimiento	(*)(*)
Predicción eólica	(*)(*)
Gestión Económica de Parques Eólicos	(*)(*)
Integración de la energía eólica en la red eléctrica. Calidad de Onda.	(*)(*)
Futuro de la Energía Eólica	(*)(*)

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	11	0	11
Estudio de casos/análisis de situaciones	11	0	11
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	0	6
Trabajos tutelados	0	39	39
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	27.5	27.5
Sesión magistral	16	0	16
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	0.5	0.5
Resolución de problemas y/o ejercicios	0	0.5	0.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual, bien en aula informática, pero siempre en grupos de 25 alumnos
Estudio de casos/análisis de situaciones	Práctica de análisis de recurso eólico. Práctica de dimensionamiento de Desarrollo de un Proyecto de Parque Eólico
Salidas de estudio/prácticas de campo	Está prevista una clase práctica en un Parque Eólico Grupos de 25 alumnos
Trabajos tutelados	Trabajos en grupo relacionados con el diseño, proyecto u operación de parques eólicos. Cada alumno/a 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.
Sesión magistral	1 Grupo de 50 alumnos

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Salidas de estudio/prácticas de campo	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Trabajos tutelados	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Pruebas de tipo test	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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

	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados		70
Pruebas de tipo test		20
Resolución de problemas y/o ejercicios		10

## Otros comentarios sobre la Evaluación

En las clases prácticas se entregará la resolución del resultado de la misma para su evaluación.

## Fuentes de información

- [1] J. M. Escudero López, **Manual de energía eólica**, Ed. Mundi-Prensa.,
- [2] J. L. Rodríguez Amenedo, J. C. Burgos Díaz, S. Arnalte Gómez, **Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica**, Ed. Rueda S. L.,
- [3] L. Freris, D. Infield, **Renewable energy in power systems**, Ed. Wiley.,
- [4] Varios autores, **Principios de conversión de la energía eólica**, CIEMAT.,
- [5] L. L. Freris, : **Wind energy conversion systems**, Ed. Prentice Hall.,
- [6] T. Burton et al, **Wind energy handbook**, Ed. John Wiley & Sons, Ltd,
- [7] T. Ackermann, **Wind Power in Power Systems**, Ed. John Wiley & Sons, Ltd,
- [8] J.F. Manwell, J.G. McGowan y A.L. Rogers, : **Wind energy explained**, Ed. John Wiley & Sons, Ltd,
- [9] F.D. Bianche, H. Battista y R.J. Mantz, **Wind turbine control systems**, Ed. Springer,
- [10] M.R. Patel, **Wind and Solar power systems**, , Ed. CRC Press,
- [11] Wind-Works by Paul Gipe, <http://www.wind-works.org/>,
- [12] Danish Wind Industry Association, <http://www.windpower.org/>,

## Recomendaciones

### Asignaturas que continúan el temario

Energía y Medio Ambiente/V04M020V01205

Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sectores Eléctrico y de Hidrocarburos/V04M020V01204

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Economía Energética y Medioambiental/V04M020V01106

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Centrales de Generación de Energía Eléctrica/V04M020V01105

Tecnología Eléctrica y Térmica/V04M020V01103

## Otros comentarios

La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto

con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master:  
pop\_enerxia\_sustentabilidade@uvigo.es o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaría del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://faiatic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira nano@uvigo.es) pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía Solar Térmica e Fotovoltaica**

Asignatura	Energía Solar Térmica e Fotovoltaica			
Código	V04M020V01102			
Titulación	Máster Universitario en Energía e Sustentabilidade			
Descriptores	Creditos ECTS 7.5	Seleccione OB	Curso 1	Cuatrimestre 2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Enxeñaría eléctrica Enxeñaría mecánica, máquinas e motores térmicos e fluídos			
Coordinador/a	Albo Lopez, Maria Elena			
Profesorado	Albo López, Ana Belén Albo Lopez, Maria Elena Caride González, Manuel Martín Chilevet, Nuria Moran Gonzalez, Jorge Carlos Parajo Calvo, Bernardo Jose Pequeño Aboy, Horacio			
Correo-e	ealbo@uvigo.es			
Web				

Descripción general	<p>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 adquirir sólidos conocimientos en instalaciones solares térmicas de media y alta temperatura.</p> <p>Energía Solar Térmica. Descriptores: el recurso solar. Instalaciones Solares Térmicas de Baja Temperatura. Instalaciones Solares Térmicas de Media Temperatura. Instalaciones Solares Térmicas de Alta Temperatura.</p> <p>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 aas 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.</p> <p>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.</p>
---------------------	---

**Competencias de titulación**

Código

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contidos**

Tema	
(*)Radiación Solar, colectores e introducción al cálculo de instalaciones de energía solar térmica.	(*)
(*)Pautas de diseño, ejecución y cálculo de instalaciones de solar térmica I.	(*)
(*)Aplicación práctica: diseño y cálculo de una instalación solar térmica I.	(*)

(*)Normativa y tramitación de proyectos de instalaciones de energía solar térmica I.	(*)
(*)Normativa y tramitación de proyectos de instalaciones de energía solar térmica II.	(*)
(*)Aplicación práctica: tramitación administrativa de una instalación solar térmica I.	(*)
(*)Visita Solar Térmica Edificio de Deportes Universidade de Vigo	(*)
(*)Aplicación práctica: diseño y cálculo de una instalación solar térmica II.	(*)
(*)Aplicación práctica: tramitación administrativa de una instalación solar térmica II.	(*)
(*)Aplicación práctica: tramitación administrativa de una instalación solar térmica III	(*)
(*)Componentes de Sistemas Fotovoltaicos.	(*)
(*)Dimensionado de Sistemas Fotovoltaicos Conectados a red.	(*)
(*)Tecnologías de Paneles Fotovoltaicos. Integración arquitectónica.	(*)
(*)Recuperación Docencia Materia Centrales	(*)
(*)Introducción a Proyectos de Instalaciones Fotovoltaicas.	(*)
(*)Dimensionado de Sistemas Fotovoltaicos Aislados de red.	(*)
(*)Proyectos de Instalaciones Fotovoltaicas I.	(*)
(*)Estudio de Viabilidad de Sistemas Fotovoltaicos.	(*)
(*)Proyectos de Instalaciones Fotovoltaicas II.	(*)
(*)Análisis de Viabilidad de Sistemas Fotovoltaicos.	(*)
(*)Sistemas Termosolares.	(*)
(*)Normativa y Tramitación de Sistemas Fotovoltaicos.	(*)
(*)Dimensionado de Sistemas Fotovoltaicos con PVSystem.	(*)
(*)Visita Solar Fotovoltaica.	(*)
(*)Mantenimiento de S.F.	(*)
(*)Sistemas Fotovoltaicos de Concentración y Seguimiento.	(*)

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión maxistral	21	0	21
Resolución de problemas e/ou ejercicios	48	0	48
Presentacións/exposicións	1	5	6
Saídas de estudo/prácticas de campo	6	0	6
Traballos tutelados	0	55	55
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	0	40.5	40.5
Probas de tipo test	1	0	1
Probas de autoavaliación	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodoloxía docente

	Descripción
Sesión maxistral	(*1 Grupo de 50 alumnos
Resolución de problemas e/ou ejercicios	(*)Dependiendo del tema en particular, se realizará bien en un aula normal bien en aula informática, pero siempre en grupos reducidos de 25 alumnos.
Presentacións/exposiciones	Los trabajos tutelados se expondrán ante un tribunal de profesores de la materia, en fecha especificada en el calendario.
Saídas de estudo/prácticas de campo	(*)Están previstas 2 clases prácticas en instalaciones solares reales en funcionamiento: 3 horas en Instalación Solar Térmica 3 horas en Instalación Solar Fotovoltaica conectada a red
	Grupos de 25 alumnos
Trabajos tutelados	Se realizarán dos trabajos en grupo, dirigidos por profesores de la materia: 1. Instalación solar térmica según HE4 en edificio con ubicación y usos especificados 1. Instalación solar fotovoltaica conectada a red según HE5 en edificio con ubicación y usos especificados Las fechas de entrega figuran en el calendario del máster.
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión maxistral	(*Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Resolución de problemas e/ou ejercicios	(*Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Presentacións/exposiciones	(*Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Saídas de estudo/prácticas de campo	(*Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Trabajos tutelados	(*Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Pruebas	Descripción
Probos de tipo test	(*Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Pruebas de autoevaluación

(\*)Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Avaliación	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados		70
Pruebas de tipo test		30

#### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Bibliografía. Fuentes de información

CENSOLAR Centro de Estudios de la Energía Solar □ Progensa, 1990, **Curso Programado. Instalaciones de Energía Solar. 6 Vols,**

Domínguez Garrido, U - Díaz de Santos 1994., **Energías renovables y medio ambiente,**

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

Ricardo Lemvigh-Müller - Madrid : S.A.P.T. Publicaciones técnicas, 1999, **Instalaciones de energía solar térmica : manual de energía solar térmica para producción de agua caliente sanitaria, calefacción de viviendas y climatización de piscinas exteriores,**

CENSOLAR - Progensa, 1996, **La energía solar : aplicaciones prácticas,**

Duffie J. And W. Beckman -, **Solar engineering of thermal processes,** Wiley Interscience, 1991,

A. Peuser, K.-H. Remmers, M. Schnauss - ISBN: 978-84-95693-20-4 Año de publicación: 2005, **SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS. Diseño e instalación.,**

Pereda Suquet, Pilar, **Proyecto y Cálculo de Instalaciones Solares Térmicas,** Ediciones de Arquitectura ISBN: 978-84-96656-08-6 Año edición: 2006 Páginas: 208,

**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,**

Mario Aguer, Luis Jutglar, Ángel Luis Miranda, Pedro Rufes, 2004., **El Ahorro Energético □ Estudios de Viabilidad económica.,** Ediciones Díaz de Santos, S.A. ISBN: 84-7978-620-5.,

Rafael López Luque. Antonio Pérez Pinto. Francisco J. Ariza López, 1995., **Manual de dimensionado solar fotovoltaico según garantía de suministro.,** Serie: Textos e Instrumentos nº48. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba.,

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

Caamaño E., □**Edificios fotovoltaicos conectados a la red eléctrica: caracterización y análisis**□., Tesis Doctoral, ETSI de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid, 1998.,

#### Recomendaciones

##### Asignaturas que continúan el temario

Energía e Medio Ambiente/V04M020V01205

Sector Enerxético Español: Regulación Sectorial da Enerxía e Redes. Sectores Eléctrico e de Hidrocarburos/V04M020V01204

##### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Economía Enerxética e Medioambiental/V04M020V01106

Tecnología Eléctrica e Térmica/V04M020V01103

#### Otros comentarios

La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master: pop\_enerxia\_sustentabilidade@uvigo.es o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante

sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaria del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://faitic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira nano@uvigo.es) pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Tecnología Eléctrica e Térmica</b>				
Asignatura	Tecnología Eléctrica e Térmica			
Código	V04M020V01103			
Titulación	Máster Universitario en Energía e Sustentabilidade			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	1c
Lengua Impartición	Enxeñaría eléctrica			
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Albo Lopez, Maria Elena			
Profesorado	Albo Lopez, Maria Elena Carrillo Gonzalez, Camilo Jose Cerdeira Perez, Fernando da Costa Pardo, Manuel Diaz Dorado, Eloy Merino Gomez, Pedro Parajo Calvo, Bernardo Jose Prieto Alonso, Manuel Angel Rodriguez Sanchez, Manuel Vazquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Correo-e	ealbo@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Objetivos: Los alumnos deberán completar la formación ya recibida en sus titulaciones de grado, debiendo desarrollar habilidades que les permitan diseñar instalaciones térmicas (caldeo, climatización, frío, etc ...) o eléctricas (cargas lineales/no lineales, apartamentada, protecciones, etc). Tecnologías Eléctrica y Térmica. Descriptores: Calderas de vapor, hornos industriales, secadepiros. Recuperación del calor de los gases. Climatización. Tecnología Frigorífica. Cargas no lineales, Alumbrado, caldeo, motores y transformadores, compensadores de reactiva, SAI, hornos industriales. Protecciones de instalaciones eléctricas, apartamentada, dimensionado			

### Competencias de titulación

Código

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje

### Contidos

Tema	
(*)Presentación Master.	(*)
(*)T.E. Motores Eléctricos.	(*)
(*)T.T. Frigorífica	(*)
TT. Climatización	
(*)Tecnología Térmica. Calderas.	(*)
(*)Tecnología Térmica. Combustión.	(*)
(*)Tecnología Eléctrica. Equipos para la mejora de la continuidad y la eficiencia del suministro eléctrico	(*)
(*)Tecnología Eléctrica. Materiales y equipos eléctricos.	(*)
(*)Tecnología Eléctrica. Cálculo y dimensionado de instalaciones eléctricas	(*)
(*)Tecnología Térmica. Secaderos	(*)
(*)Tecnología Térmica. Combustibles Industriales	(*)

(*)Tecnología Térmica. Quemadores, hogares y hornos	(*)
(*)Tecnología Térmica. Caso Práctico	(*)
(*)Tecnología Térmica. Recuperadores de Calor	(*)
(*)Tecnología Eléctrica. Introducción. Consumos	(*)
(*)Tecnología Eléctrica. Equipos Eléctricos. Iluminación	(*)
(*)Tecnología Eléctrica. Puesta a tierra y prevención de accidentes.	(*)
(*)Tecnología Eléctrica. Esquemas Eléctricos.	(*)
(*)Tecnología Eléctrica. Medida de Energía.	(*)
(*)Tecnología Eléctrica. Distribución de energía eléctrica en Media Tensión y Baja Tensión.	(*)
(*)Materiais para Instalaciones Térmicas y Eléctricas.	(*)

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	0	24.5	24.5
Sesión maxistral	19	38	57
Probas de tipo test	1	0	1
Probas de autoavaliación	0	30	30

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodología docente

	Descripción
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	En esta materia el 70% de la docencia es no presencial, y la documentación se encuentra en la Plataforma de Teledocencia TEMA a disposición de los alumnos, junto con los cuestionarios de autoevaluación.
Sesión maxistral	En esta materia el 30% de la docencia es presencial, con clase magistral y evaluación en examen tipo test presencial

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Pruebas	Descripción
Probas de tipo test	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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 de autoavaliación	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

### Avaliación

	Descripción	Calificación
Probas de tipo test		70
Probas de autoavaliación		30

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

---

## Bibliografía. Fontes de información

---

---

## Recomendacións

### Asignaturas que continúan el temario

Centrais de Xeración de Enerxía Eléctrica/V04M020V01105

Eficiencia, aforro e auditorías enerxéticas/V04M020V01104

Enerxía Eólica/V04M020V01101

Enerxía da Biomasa, dos Combustibles e dos Residuos/V04M020V01201

Enerxía Solar Térmica e Fotovoltaica/V04M020V01102

---

---

## Otros comentarios

La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master: pop\_enerxia\_sustentabilidade@uvigo.es o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaria del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://faitic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira nano@uvigo.es) pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.

---

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

Asignatura	Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas			
Código	V04M020V01104			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS 4.5	Seleccione OB	Curso 1	Cuatrimestre 1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería de los materiales, mecánica aplicada y construcción Ingeniería eléctrica Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Vazquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Profesorado	Albo López, Ana Belén Castiñeiras Lorenzo, Rubén de la Puente Crespo, Francisco Javier Parajo Calvo, Bernardo Jose Ruiz Molina, Antonio Vazquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Correo-e	alfaya@uvigo.es			
Web				
Descripción general	(*)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 de titulación**

Código	
A2	(*)Pensamiento crítico
A5	(*)- Trabajo interdisciplinario.
A6	(*)- Técnicas de trabajo avanzado en grupo
A7	(*) - Uso de tecnologías.
A10	(*)- Capacidad de análisis y síntesis.
A11	(*)- Capacidad de organización y planificación.
A12	(*)- Capacidad de gestión de la información.
A15	(*)- Sensibilidad por temas medio ambientales.
A16	(*)- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
B3	Implantación de nuevas energías renovables: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen)
B4	Implantación en la empresa de políticas de sustitución, ahorro y eficiencia energética
B5	Realización de auditorías energéticas

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje

El analisis de la aplicacion de metodologias y programas para una gestión eficiente de la energia	saber	A2
	saber hacer	A5
Analisis e implantación de medidas de sustitución, ahorro y eficiencia energética en los sectores industrial , residencial y de servicios	Saber estar /ser	A6
Realización de auditorías energéticas		A7
		A10
		A11
		A12
		A15
		A16
		B3
		B4
		B5

## 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
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/CE 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
Caso Práctico Lider y Calender.	Aplicación de los Programas LIDER y CALENER para la CEE
Caso Práctico Auditoría Energética.	Planteamiento y desarrollo de una auditoría energética en una industria
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
Utilización de la Termografía infrarroja como técnica de inspección técnica.	Conceptos generales de termografía infrarroja Aplicaciones de la termografía La termografía en la construcción

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	13	0	13
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
Sesión magistral	27	0	27
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodologías

Descripción	
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*)Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual, bien en aula informática, pero siempre en grupos de 25 alumnos
Presentaciones/exposiciones	(*)El trabajo se expondrá ante un tribunal de profesores de la materia en fecha prefijada en el calendario del curso.
Salidas de estudio/prácticas de campo	(*)Está prevista una clase práctica en una instalación de Cogeneración. Grupos de 25 alumnos
Trabajos tutelados	(*)Se realizará un trabajo de: a) Auditoría Energética b) Cogeneración c) Eficiencia energética  Trabajo dirigido por un profesor de la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	(*)Se plantea la posibilidad de que el alumno resuelva un conjunto de problemas y ejercicios propuestos en un boletín que se le facilita en la plataforma TEMA
Sesión magistral	(*)Grupo de 50 alumnos

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	(*)&lt;br&gt;Dado el carácter semipresencial de él master y que él 50% de él profesorado eres ajeno la lana Universidad de Vigo, @la forma habitual de contacto con él profesorado y coordinadores eres 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/la. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Resolución de problemas y/o ejercicios	(*)&lt;br&gt;Dado el carácter semipresencial de él master y que él 50% de él profesorado eres ajeno la lana Universidad de Vigo, @la forma habitual de contacto con él profesorado y coordinadores eres 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/la. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Sesión magistral	(*)&lt;br&gt;Dado el carácter semipresencial de él master y que él 50% de él profesorado eres ajeno la lana Universidad de Vigo, @la forma habitual de contacto con él profesorado y coordinadores eres 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/la. 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	(*)&lt;br&gt;Dado el carácter semipresencial de él master y que él 50% de él profesorado eres ajeno la lana Universidad de Vigo, @la forma habitual de contacto con él profesorado y coordinadores eres 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/la. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Pruebas	Descripción
Pruebas de autoevaluación	(*)&lt;br&gt;Dado el carácter semipresencial de él master y que él 50% de él profesorado eres ajeno la lana Universidad de Vigo, @la forma habitual de contacto con él profesorado y coordinadores eres 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/la. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.

Pruebas de tipo test (\*)&lt;br&gt;Dado el carácter semipresencial de él master y que él 50% de él profesorado eres ajeno la lana Universidad de Vigo, @la forma habitual de contacto con él profesorado y coordinadores eres el correo electrónico. En cualquier caso y siempre que sea posible, él alumno/a puede solicitar una tutoría presencial, en horario a concertar entre él profesor y él alumno/la.En lana plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan lanas direcciones de correo electrónico de los profesores.

Evaluación		
	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	Se plantean trabajos practicos tutelados por un profesor sobre los contenidos de la asignatura para evaluar la capacidad de asimilacion del alumno	70
Pruebas de tipo test	Se realiza una prueba tipo test para evaluar la capacidad de comprensión de los conceptos desarrollados en las lecciones magistrales	30

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes de información

CADEM, **Manual de eficiencia energética en la industria**, CADEM - Ente Vasco de la Energía; 1993,  
**Manual de Auditorias Energéticas**, AEDIE, Asociación para la Investigación y Diagnósis de la Energía,  
 Merino Azcarraga, J.M., **Eficiencia energética eléctrica en la Industria Vol I Introducción y Auditoria**, CADEM Grupo EVE,  
**Guía Técnica contabilización de consumos; Eficiencia y Ahorro energético en edificios**, IDAE,  
 William H. Clark II, **Análisis y Gestión Energética de Edificios**, Mc. Graw Hill,  
 Mario Aguer; Luis Jutglar; Angel L. Miranda; Pedro Rufes, **El Ahorro Energético - Estudios de Viabilidad Económica**, Editorial Díaz Santos,  
 varios autores, **Monografías de Climatización-Ahorro Energético**, CEAC,  
 Kreith, Frank ; West, Ronald E., **Handbook of energy efficiency**, CRC Press,  
**Energy audit of bulding systems**, M. Krarti,  
 Wayne C. Turner, **Energy Management Handbook**, ; Fairmont Press,(Prentice Hall),  
 Barney L. Capehart ; Wayne C. Turner ; William J. Kennedy;, **Guide to energy management, 3ª Ed**, Fairmont Press,(Prentice Hall),  
 Witte, Larry. C.; Schmidt, Philip S.; Brown, David R, **Industrial energy management and Utilization**, Hemisphere Publishing Corporation,  
**Análisis de gases de combustión en la Industria, 2º Ed**, Instrumentos Testo,  
**Manual práctico - Tecnología de medición en calderas**, 3ª Ed; Instrumentos Testo,  
**Técnicas de Conservación Energética en la Industria**, Centro de Estudios de la Energía; Serv Publicac Ministerio I y E,  
 Edward Mazria, **The passive solar energy book (expanded professional edition)**, Rodale .,  
 Bruce Anderson, Malcolm Wells, **Guía fácil de la energía solar pasiva. Calor y frío natural**, Editorial Gustavo Gili. Colección Alternativas. Barcelona,  
 Roger Camous, Donald Watson, **El habitat bioclimatico. De la concepción a la construcción**, Editorial Gustavo Gili. Colección Alternativas. Barcelona,  
 Edward Allen, **Cómo funciona un edificio. Principios elementales**, Editorial Gustavo Gili. Barcelona,  
 Ch. Chauliaguet, P. Baratçabal, J.P. Batellier, **La energía solar en la edificación**, Editores Técnicos Asociados. Barcelona,  
 R. Serra, **Clima, lugar y arquitectura. Manual de diseño bioclimático**, CIEMAT,  
 Guillermo Yáñez Parareda, **Energía solar, edificación y clima: elementos para una arquitectura solar**, Madrid. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, D.L,  
**Censolar. Centro de estudios de la energía solar**, <http://www.censolar.es/>,  
**Construcción basada en la filosofía bioclimática**, <http://www.nireo.es>,  
**Arquitectura subterránea**, <http://conny.dahost.net/hoehle/indexspa.htm>,  
**Arquitectura sostenible - Libro en Internet sobre arquitectura sostenible (en inglés)**, <http://www.greenbuilder.com/sourcebook/>,  
**Casas hechas de tierra (inglés)**, <http://www.cpros.com/~sequoia/>,  
**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 País 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>,

**Asociación de autogeneradores de energía eléctrica**, <http://www.autogeneradores.com>,

**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>,

**Cogeneracion**, <http://www.cogeneracion.org/>,

**World of cogeneration**, <http://www.worldofcogeneration.com/>,

**Documento Básico HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**, BOE - RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación,

**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,

**INDALUX Iluminación**, <http://www.indalux.es/portal/contenidos/cpcontent.asp?contentid=2098&nodeid=1050>,

**CTE HE1 - Certificación Energética de Edificios**, Parlamento Europeo - Directiva 2002/91/CE, de 16 de diciembre, relativa a la eficiencia energética e,

**Documento básico HE Ahorro de Energía □ Abril 2009. HE1: Limitación de la demanda energética**, BOE - RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación □ Texto,

**Manual Usuario Programa LIDER**, BOE - RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación □ Texto,

**Documento Reconocido - Opción Simplificada para la Calificación de Eficiencia Energética de Edificio**, BOE - RD 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación,

**Documento Reconocido - Procedimiento Simplificado para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Vivienda - Ce2**,

**Manual usuario CALENER VYP □ Viviendas y edificios terciarios pequeños y medianos**,

**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

### Asignaturas que continúan el temario

Energía y Medio Ambiente/V04M020V01205

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tecnología Eléctrica y Térmica/V04M020V01103

### Otros comentarios

Lección Magistral: 1 Grupo de 50 alumnos.

Resolución de Problemas: Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual, bien en aula informática, pero siempre en grupos de 25 alumnos

Clase Práctica: Están previstas como clases prácticas:

- Caso Práctico: Aplicación de los programas Leader y Calender
- Caso Práctico: Planteamiento de una Auditoría Energética

- Caso Practico : Analisis del proceso y visita a una planta de cogeneración  
Grupos de 25 alumnos

Tutorías: Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Organización del Máster: La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master: pop\_enxeria\_sustentabilidade@uvigo.es o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaría del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://faitic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira nano@uvigo.es)

pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Centrales de Generación de Energía Eléctrica**

Asignatura	Centrales de Generación de Energía Eléctrica			
Código	V04M020V01105			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	7.5	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Ingeniería eléctrica Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Torre Fraga, Daniel de la			
Profesorado	Cerdeira Perez, Fernando Conde Abad, Ana García Tajada, Iñaki Granada Alvarez, Enrique Manzanedo Garcia, Jose Fernando Martín Ortega, Elena Beatriz Moran Gonzalez, Jorge Carlos Patiño Vilas, David Paz Penín, María Concepción Porteiro Fresco, Jacobo Torre Fraga, Daniel de la Touceda Lorenzo, José Manuel Valero Gutiérrez del Olmo, Enrique María			
Correo-e				
Web				
Descripción general	(*)Objetivos: una vez superada la materia el alumno deberá conocer todas las Centrales de producción de energía clásicas (Hidráulicas y Térmicas), tanto sus elementos constitutivos como sus procesos asociados. Centrales Generadoras de Energía Eléctrica Descriptores: Centrales Hidroeléctricas. Centrales Térmicas. Ciclo Combinado. Centrales Nucleares. Generadores Eléctricos.			

**Competencias de titulación**

Código

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
------------------------------------	-----------	---------------------------------------

**Contenidos**

Tema	
Centrales Hidroeléctricas: Evolución histórica y potencial hidroeléctrico.	(*)
Centrales Hidroeléctricas: Turbomáquinas. Principios básicos.	(*)
Centrales Hidroeléctricas: Criterios de diseño. Tipos y Fabricantes.	(*)
Centrales Hidroeléctricas: Explotación y Mantenimiento. Visita Central Hidroeléctrica.	(*)
Centrales Hidroeléctricas: Cavitación y Golpe de ariete.	(*)(*)
Centrales Hidroeléctricas. Costes de Fabricación y explotación.	(*)
Centrales Térmicas: Introducción	(*)(*)
Centrales Térmicas. Centrales de Ciclo Combinado.	(*)
Centrales Térmicas. Turbinas de Vapor.	(*)

Centrales Térmicas. Turbinas de Gas	(*)(*)
Centrales Térmicas. Calderas.	(*)
Centrales Térmicas. Recuperadores y Chimeneas.	(*)
Centrales Térmicas. Torres de Refrigeración.	(*)
Centrales Nucleares.	(*)(*)
Generación Eléctrica: Máquinas eléctricas	(*)
Generación Eléctrica: Regulación y protección	(*)(*)
Perspectiva Ambiental Europea.	(*)

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	0	6
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	74.5	74.5
Sesión magistral	19	57	76
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	30	30

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Salidas de estudio/prácticas de campo	Está prevista una clase práctica en una central hidroeléctrica, impartida por profesorado del máster junto con técnicos de la central.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	En esta materia el 70% de la docencia es no presencial, y la documentación se encuentra en la Plataforma de Teledocencia TEMA a disposición de los alumnos, junto con los cuestionarios de autoevaluación.
Sesión magistral	En esta materia el 30% de la docencia es presencial, con clase magistral y evaluación en examen tipo test presencial.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Dado el carácter semipresencial del máster y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Dado el carácter semipresencial del máster y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Dado el carácter semipresencial del máster y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Pruebas	Descripción
Pruebas de tipo test	Dado el carácter semipresencial del máster y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Pruebas de autoevaluación	Dado el carácter semipresencial del máster y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma		30

---

## Otros comentarios sobre la Evaluación

---

### Fuentes de información

J.M. Suarez y B.N. Miranda, **Máquinas Eléctricas: Funcionamiento en Régimen Permanente**, Tórculo Edicions,  
 M. Cortes Cherta, **Curso Moderno de Máquinas Eléctricas Rotativas**, Editores Técnicos Asociados,  
 J. Sanz Feito, **Centrales Eléctricas**, Sección de Publicaciones E.T.S.I.I. □ UPM,  
 Agüera Soriano, **Mecánica de Fluidos Incompresibles y Turbomáquinas Hidráulicas**,  
 Viedma, Mora, **Teoría y Problemas de Máquinas Hidráulicas.**,  
 Mataix., **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas.**,  
 C.E. Brennen, **Cavitation and Bubble Dynamics.**,  
 Hernandez Krahe, UNED, **Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas. Unidades didácticas 5 y 6.**,  
 PATTERSON, Walter C., **La Energía Nuclear**, H. Blume Ediciones,  
**Las Centrales Nucleares Españolas en 1999**, Unesa,  
 Almenas, K. y Lee, R., **Nuclear Engineering, An Introduction**, Springer-Verlag,  
 Glasstone, S. y Sesonske, A., **Ingeniería de reactores nucleares**, Editorial Reverté,  
 Tagle González, J.A., **La Fusión Nuclear.**, Editorial Debate,  
 Gutiérrez de Rozas Salteráin, J.L., **Turbomáquinas Térmicas: Teoría y Problemas**, UPV,

---

### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Energía Eólica/V04M020V01101  
 Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M020V01102  
 Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sectores Eléctrico y de  
 Hidrocarburos/V04M020V01204

---

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tecnología Eléctrica y Térmica/V04M020V01103

---

### Otros comentarios

Lección Magistral: 1 Grupo de 50 alumnos

Resolución de Problemas: Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual, bien en aula informática, pero siempre en grupos de 25 alumnos

Clase Práctica: Está prevista una clase práctica en una Central Hidroléctrica  
 Grupos de 25 alumnos

Tutorías: Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Organización del Máster: La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master: pop\_enerxia\_sustentabilidade@uvigo.es o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante

sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaria del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://faiitic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira nano@uvigo.es) pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.

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

Asignatura	Economía Energética y Medioambiental			
Código	V04M020V01106			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Economía aplicada Economía financiera y contabilidad			
Coordinador/a	Rodríguez Mendez, Miguel Enrique			
Profesorado	Puime Guillen, Felix Rodríguez Mendez, Miguel Enrique Rodríguez de Prado, Francisco			
Correo-e	miguel.r@uvigo.es			
Web				
Descripción general	(*)Objetivos: El alumno deberá conocer los distintos mercados energéticos, la interrelación entre la energía y el crecimiento, la economía aplicada a extracción de los recursos naturales, y las tendencias en la producción y el consumo energético. Economía Energética y medioambiental. Descriptores: Mercados. Competencia. Recursos Naturales.			

**Competencias de titulación**

Código	
A2	(*)Pensamiento crítico
A10	(*)- Capacidad de análisis y síntesis.
A15	(*)- Sensibilidad por temas medio ambientales.
A16	(*)- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
Adquirir conocimientos básicos para aplicar un enfoque económico en el análisis de problemas energéticos y medio ambientales.	saber	A10 A15
(*)Someter a contraste y discusión las ideas expuestas en las lecciones *maxistrais.	saber hacer	A2 A16

**Contenidos**

Tema	
Economía de la Energía - Introducción.	- Los mercados: oferta y demanda. - Eficiencia económica - Externalidades. - Poder de mercado. [NO PRESENCIAL]
Economía Ambiental □ Introducción	- El deterioro ambiental como externalidad. - La solución de las externalidades a través del mercado. - La internalización de los efectos externos. - Tipología de instrumentos de política ambiental - Pautas de valoración de instrumentos de política ambiental [NO PRESENCIAL] - Análisis comparativo de instrumentos de política ambiental. - Ingresos y efectos distributivos de instrumentos de política ambiental. [NO PRESENCIAL] - Peculiaridades de la Economía y Políticas de Cambio Climático.

Economía Ambiental - Evidencia Empírica y Estudio de Casos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El programa europeo de comercio de emisiones de CO2.</li> <li>- El programa estadounidense de comercio de emisiones de SO2 [NO PRESENCIAL]</li> <li>- La imposición ambiental en España.</li> <li>- [NO PRESENCIAL: impuesto carburantes y transporte, imposición residuos líquidos, otras aplicaciones prácticas de tributos ambientales]</li> <li>- Acuerdos voluntarios en España. [NO PRESENCIAL]</li> <li>- Estudio de casos.</li> </ul>
Las decisiones de inversión en la empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a la Economía Financiera y Contabilidad.</li> <li>- El criterio del Valor Actual Neto VAN</li> <li>- El criterio del Tipo de Rendimiento Interno TIR</li> <li>- El criterio del Plazo de Recuperación o Payback</li> <li>- El efecto de la inflación y los impuestos</li> <li>- La introducción del riesgo en las decisiones de inversión</li> <li>- Los árboles de decisión [NO PRESENCIAL]</li> </ul>
Las decisiones de inversión en la empresa - Estudio de Casos.	El Plan de Negocio de un proyecto de inversión.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	42	42
Sesión magistral	12	0	12
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	<p>Se estudiarán en Laboratorio Informático varios caso sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eficiencia económica</li> <li>- análisis de Políticas Medio Ambientales</li> <li>- economía de la energía</li> <li>- criterios de decisión empresarial</li> <li>- plan de negocio de una inversión</li> </ul>
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Esta materia tiene un 25% de no presencialidad, la documentación y los cuestionarios de evaluación se encuentran en la plataforma Tema.
Sesión magistral	En grupo de 50 alumnos

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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/la. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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/la. 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	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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/la. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Pruebas	Descripción

Pruebas de tipo test	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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/la. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.
Pruebas de autoevaluación	Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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/la. En la plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan las direcciones de correo electrónico de los profesores.

<b>Evaluación</b>		
	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Mediante cuestionarios u otros recursos puestos a disposición de los alumnos a través de la plataforma de Teledocencia	10
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.	90

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes de información

- Labandeira, X., León, C. y Vázquez, M.X. (2006), **Economía Ambiental**, Pearson, Madrid,
- Gago, A. y Labandeira, X. (1999), **La Reforma Fiscal Verde. Teoría y Práctica de los Impuestos Ambientales.**, Mundi Prensa, Madrid,
- Labandeira, X., López, X. y Rodríguez, M. (2007), '**La Regulación Ambiental del Sector Energético**', Economía Industrial, 365, pp. 127-136,
- Labandeira, X., Labeaga, J.M. y Rodríguez, M. (2005), '**Análisis de Eficiencia y Equidad de una Reforma Fiscal Verde en España**', Cuadernos Económicos de ICE, 70, pp. 207-225,
- Rodríguez, M. (2009), **Otros tributos verdes: experiencias y posibilidades a explorar**, en Lago y Martínez (eds.) La Fiscalidad en las Comunidades autónomas, Instituto de Estudios Fiscales,
- Labandeira, X., López, X. y Picos, F. (2009), **La fiscalidad energético-ambiental como espacio fiscal para las CCAA**, en Lago y Martínez (eds.) La Fiscalidad en las Comunidades autónomas, Instituto de Estudios Fiscales,
- Ellerman, D. (2006), **Análisis ex post de permisos transferibles de emisión: el programa estadounidense de limitación y comercio de emisiones de SO2**, Cuadernos Económicos de ICE nº 71; pp. 9-45,
- Ellerman, D. (2006), **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,
- Rodríguez, M. y del Rio, P. (2008), **Efectos del nuevo mercado de derechos de emisión de carbono en España**, Informe Final, Instituto de Estudios Fiscales,
- Suárez Suárez, Andrés Santiago (1998), **Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa**, Pirámide. Madrid.,

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Lección Magistral: 1 Grupo de 50 alumnos

Resolución de Problemas: Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual, bien en aula informática, pero siempre en grupos de 25 alumnos

Clase Práctica: Está prevista una clase práctica en un Parque Eólico  
Grupos de 25 alumnos

Tutorías: Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Organización del Máster: La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master: pop\_enerxia\_sustentabilidade@uvigo.es o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaria del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://faitic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira nano@uvigo.es) pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.

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

Asignatura	Energía de la Biomasa, de los Combustibles y de los Residuos			
Código	V04M020V01201			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Granada Alvarez, Enrique			
Profesorado	Alvarez da Costa, Estrella Arauzo Pérez, Jesús Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar Granada Alvarez, Enrique Melgar Bachiller, Andrés Ortiz Torres, Luis Patiño Vilas, David Rodríguez Gregores, Antonio Soto González, Benedicto			
Correo-e	egranada@uvigo.es			
Web				

**Descripción general** 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.

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 pirólisis.

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 pirólisis, 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.

La pirólisis puede diseñarse como proceso separado para la degradación térmica de la biomasa para la obtención de otros combustibles sólidos, líquidos y/o gaseosos.

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.

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.

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.

---

### Competencias de titulación

Código

---

### Competencias de materia

Resultados previstos en la materia

Tipología

Resultados de Formación y Aprendizaje

---

### Contenidos

Tema

Presentación Materia Energía

Presentación

Biomasa, Biocombustibles e Residuos

RSU	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Residuos: Definición, clasificación y características</li> <li>2. Residuos Sólidos Urbanos: Definición, composición y características</li> <li>3. Gestión de Residuos Sólidos Urbanos: Recogida, transporte, etc.</li> <li>4. Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rutilización y reciclado de materiales</li> <li>2. Compostaje</li> <li>3. Aprovechamiento energético</li> <li>5 Eliminación de Residuos Sólidos Urbanos: Vertederos</li> <li>6. Legislación</li> </ol> </li> </ol>
Cultivos Enerxéticos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Contexto Socio-político y económico</li> <li>3. Caracterización de las diferentes plantaciones empleadas como cultivos energéticos</li> <li>4. Cultivos energéticos alternativos</li> <li>5. Estructura agraria y potencialidad productiva</li> <li>6. Problemas asociados a los cultivos energéticos</li> <li>7. Nuevas líneas de trabajo en la producción de cultivos energeticos</li> </ol>
Aproveitamento Enerxético da Biomasa: Procesos Térmicos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Combustibles. Características. <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Densidad</li> <li>1.2. Humedad, materias volátiles, carbono fijo y cenizas</li> <li>1.3. Poder calorífico</li> <li>1.4. Análisis elemental</li> </ol> </li> <li>2. Combustibles. Balances de masa y energía. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Aire seco. aire húmedo. Temperatura de rocío</li> <li>2.2. Relación aire-combustible</li> <li>2.4. Equilibrio y cinética química.</li> <li>2.5. Conservación de la energía. Entalpía de formación</li> <li>2.6. Balances de energía. Entalpía de combustión y poder calorífico</li> <li>2.7. Determinación analítica del poder calorífico</li> </ol> </li> </ol>
Gasificación y pirólisis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pirólisis. <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Proceso de pirólisis</li> <li>1.2. Concepto y productos</li> <li>1.3. Reactores. Tipos de instalaciones. Ejemplos. Productos</li> <li>1.4. Bio-oil. Procesos de producción.</li> <li>1.5. Carbón vegetal. Producción. Factores que influyen</li> <li>1.6. Carbón activo</li> </ol> </li> <li>2. Gasificación <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Proceso de gasificación</li> <li>2.2. Proceso de gasificación .- ¿Qué es la gasificación?</li> <li>2.3. Materias primas .- ¿Qué se puede gasificar?</li> <li>2.4. Gasificadores .- ¿Dónde se lleva a cabo la gasificación?</li> <li>2.5. Productos de la gasificación.- ¿Qué se obtiene al gasificar biomasa?</li> <li>2.6. Desarrollo de plantas de gasificación <ol style="list-style-type: none"> <li>2.6.1. Diseño de plantas. Ejemplos</li> <li>2.6.2. Operación en planta. Videos</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>3. Consideraciones Finales</li> </ol>
Biocombustibles gaseosos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtención. <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Gas pobre.</li> <li>1.2 Biogas.</li> </ol> </li> <li>2. Utilización. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Calculo de propiedades.</li> <li>2.2 Utilización en M.C.I.A.</li> </ol> </li> <li>3. Aplicaciones prácticas.</li> </ol>
Prácticas de combustión de biomasa- Prácticas de modelado de combustión de biomasa	<p>Prácticas de combustión de biomasa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Breve introducción a la problemática de los combustibles sólidos.</li> <li>2. Sistemas de aprovechamiento de biomasa (combustión en calderas).</li> <li>3. Medición de emisiones en caldera.</li> <li>4. Resolución de un ejercicio basándonos en los datos obtenidos experimentalmente.</li> </ol> <p>Prácticas de modelado de combustión de biomasa</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a la simulación de sistemas de combustión de biomasa.</li> <li>2. Modelado de los principales procesos que intervienen en la combustión de biomasa.</li> <li>3. Ejercicio de ejemplo en el que se aplicarán los conceptos expuestos en el apartado anterior.</li> </ol>

Clase Teórico-Práctica E.U.I.T. Forestal Campus de Pontevedra (Procesos de transformación física de la biomasa)	1.-Recolección de la fitomasa residual 2.-Secado natural 3.- Secado forzado 4.- Reducción granulométrica 5.-Densificación
Procesos de transformación física de la biomasa	1.-Recolección de la fitomasa residual 2.-Secado natural 3.- Secado forzado 4.- Reducción granulométrica 5.-Densificación
I+D de calderas de biomasa a nivel industrial	1. Especificaciones previas al diseño de calderas. 2. Dimensionado inicial. Construcción y ensayos prototipo. 3. Diseño, construcción y ensayos caldera pre-comercial.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Resolución de problemas y/o ejercicios	11	0	11
Sesión magistral	33	0	33
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	17.5	17.5
Trabajos tutelados	0	40	40
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios informática, pero siempre en grupos de 25 alumnos	(*)Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual, bien en aula
Sesión magistral	(*)En grupo de 50 alumnos
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	
Trabajos tutelados	(*)El alumno/a tendrá que realizar un proyecto de una instalación de biomasa, dirigido por un profesor/a de la materia

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	
Resolución de problemas y/o ejercicios	
Sesión magistral	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	
Pruebas	Descripción
Pruebas de tipo test	
Pruebas de autoevaluación	

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados		70
Pruebas de tipo test		30

### Otros comentarios sobre la Evaluación

Por lo que respecta al método de evaluación y valoración, aquellos alumnos que hayan demostrado un manejo suficiente de las técnicas desarrolladas en las diferentes clases prácticas de la asignatura (estando dicho manejo avalado por observaciones del profesorado que las imparte) podrán liberar las cuestiones de la prueba tipo test relativas a las clases prácticas que hayan superado. Las cuestiones relativas a las clases prácticas nunca constituirán más del 50% del conjunto de la prueba tipo test.

### 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.**, IDEA (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

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Tecnología Eléctrica y Térmica/V04M020V01103

### Otros comentarios

Se recomienda un conocimiento profundo de los balances de masa y energía en general y de especies en particular, así como el manejo de reacciones químicas y su ajuste. Se deben conocer en profundidad la teoría de los gases ideales y las propiedades térmicas y energéticas de las sustancias puras en particular el agua. Es deseable también un conocimiento básico de los procesos de transferencia de calor y de mecánica de fluidos así como un manejo de ordenadores a nivel usuario avanzado.

Lección Magistral: 1 Grupo de 50 alumnos

Resolución de Problemas: Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual, bien en aula informática, pero siempre en grupos de 25 alumnos

Tutorías: Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Organización del Máster: La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master: pop\_enerxia\_sustentabilidade@uvigo.es o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos

disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaría del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://fatic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira [nano@uvigo.es](mailto:nano@uvigo.es)) pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Células de Combustible: Tecnoloxía do Hidróxeno e Outras Tecnoloxías de Aproveitamento dos Recursos Naturais**

Asignatura	Células de Combustible: Tecnoloxía do Hidróxeno e Outras Tecnoloxías de Aproveitamento dos Recursos Naturais			
Código	V04M020V01202			
Titulación	Máster Universitario en Enerxía e Sustentabilidade			
Descritores	Creditos ECTS	Selección	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lingua Impartición				
Departamento	Xeociencias mariñas e ordenación do territorio			
Coordinador/a	Novoa Rodriguez, Xose Ramon			
Profesorado	Araujo Nespereira, Pedro Antonio Barreiro Bravo, Antonio Cid Fernandez, Jose Angel Luque Berruezo, Rafael Novoa Rodriguez, Xose Ramon Orche Garcia, Enrique Rodríguez Fernández-Arroyo, Juan Ignacio Rodríguez Regueira, Pablo Sánchez Pons, Francisco Segovia Romero, Miguel Vazquez Alfaya, Manuel Eusebio			
Correo-e	rnova@uvigo.es			

**Web**

Descrición general	Objetivos: Los alumnos deberán conocer los componentes de las células de combustible, los principios básicos de operación, su rendimiento y sus aplicaciones. Asimismo, deberán haber adquirido conocimientos básicos de otras energías renovables en proceso aun de desarrollo como la mareomotriz o la geotérmica. Será necesario también que conozcan las características de los sistemas híbridos, siendo capaces de realizar diseños de sistemas que incorporen varios aprovechamientos renovables. Células de Combustible y otras tecnologías de aprovechamiento de los recursos naturales. Descritores: Células de Combustible. Energía Mareomotriz. Energía Geotérmica. Sistemas Híbridos.
--------------------	--

**Competencias de titulación**

Código

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje

**Contidos**

Tema	
(*)Economía del hidrógeno	(*)
Hidrógeno: propiedades como vector energético	(*)
(*)Producción de hidrógeno	(*)
(*)Almacenamiento de hidrógeno	(*)
(*)Distribución de hidrógeno e infraestructuras	(*)
(*)Introducción a las pilas de Combustible	(*)
(*)Cálculos de pilas y stacks	(*)
(*)Autobús de Hidrógeno	(*)
(*)Cálculos de Producción	(*)

(\*)Cálculos Básicos de electroquímica Cálculos de (\*)

Pilas

(\*)Cálculos de equivalencias entre combustibles (\*)

(\*)Simulación de pilas de combustible (\*)

(\*)Vivienda con cogeneración (\*)

(\*)Aplicaciones de pilas de Combustible (\*)

(\*)Cálculos de costes (\*)

(\*)Sistemas híbridos e integración (\*)

(\*)Cálculos de cogeneración (\*)

(\*)Aplicaciones de la Energía Geotérmica: (\*)

Yacimientos, Potencial, técnicas de aprovechamiento

(\*)Proyectos de Instalaciones Geotérmicas (\*)

(\*)Visita Instalaciones Geotérmicas en Orense (\*)

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Saídas de estudio/prácticas de campo	8	0	8
Estudio de casos/análisis de situaciones	11	0	11
Resolución de problemas e/ou ejercicios	13	0	13
Trabajos tutelados	0	40	40
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	0	17	17
Sesión maxistral	12.5	0	12.5
Probas de tipo test	1	0	1
Probas de autoevaluación	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

## Metodología docente

	Descripción
Saídas de estudio/prácticas de campo	Están previstas dos clases prácticas: 1. Laboratorio de Energías Renovables de la E.T.S.I.I. sobre pilas de combustible y la tecnología del hidrógeno 2. Instalación de aprovechamiento de Energía Geotérmica.
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas e/ou ejercicios	En grupos de 25 alumnos, el aula informática o laboratorio, según las necesidades docentes
Trabajos tutelados	El alumno/a debe realizar un trabajo dirigido por uno de los profesores/as de la materia relacionado con las células de combustible y/o la tecnología del hidrógeno.
Resolución de problemas e/ou ejercicios de forma autónoma	
Sesión maxistral	En grupo de 50 alumnos

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión maxistral	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Saídas de estudio/prácticas de campo	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Estudo de casos/análises de situacións	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Resolución de problemas e/ou exercicios	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
Traballos tutelados	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Probas de tipo test	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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 de autoavaliación	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

#### **Avaliación**

	Descripción	Calificación
Traballos tutelados		70
Probas de tipo test		30

#### **Otros comentarios sobre la Evaluación**

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

#### **Recomendacións**

##### **Asignaturas que continúan el temario**

Enerxía e Medio Ambiente/V04M020V01205

#### **Otros comentarios**

(\*)Lección Magistral: 1 Grupo de 50 alumnos

Resolución de Problemas: Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual, bien en aula informática, pero siempre en grupos de 25 alumnos

Clase Práctica: Está prevista una clase práctica en un Parque Eólico  
Grupos de 25 alumnos

Tutorías: Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Organización del Máster: La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y

humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master: pop\_enerxia\_sustentabilidade@uvigo.es o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaria del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://fatic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira nano@uvigo.es) pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.

<b>DATOS IDENTIFICATIVOS</b>				
<b>Trabajo Fin de Máster</b>				
Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	V04M020V01203			
Titulación	Máster Universitario en Enerxía e Sustentabilidade			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	10.5	OB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Enxeñaría eléctrica			
Coordinador/a	Albo Lopez, Maria Elena			
Profesorado	Albo Lopez, Maria Elena			
Correo-e	ealbo@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

<b>Competencias de titulación</b>
Código

<b>Competencias de materia</b>		
Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje

<b>Contidos</b>
Tema

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Proxectos	0	262	262
Traballos e proxectos	0.5	0	0.5
*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado			

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descripción
Proxectos	El alumno/a realizará un proyecto relacionado con los contenidos del máster y dirigido bien por un profesor del máster bien por un miembro del personal de una empresa con Convenio firmado para prácticas en empresa.  En la plataforma Tema se encuentra el Reglamento del PFM aprobado por la Comisión Académica del Máster y la Guía para la selección y asignación de PFM.

<b>Atención personalizada</b>	
<b>Metodoloxías</b>	<b>Descripción</b>
Proxectos	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.
<b>Pruebas</b>	<b>Descripción</b>
Traballos e proxectos	 Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

<b>Avaliación</b>

	Descrición	Calificación
Traballos e proxectos		0

---

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

---

**Bibliografía. Fontes de información**

---

---

**Recomendacións**

---

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Células de Combustible: Tecnoloxía do Hidróxeno e Outras Tecnoloxías de Aproveitamento dos Recursos Naturais/V04M020V01202

Centrais de Xeración de Enerxía Eléctrica/V04M020V01105

Economía Enerxética e Medioambiental/V04M020V01106

Eficiencia, aforro e auditorías enerxéticas/V04M020V01104

Enerxía Eólica/V04M020V01101

Enerxía da Biomasa, dos Combustibles e dos Residuos/V04M020V01201

Enerxía Solar Térmica e Fotovoltaica/V04M020V01102

Enerxía e Medio Ambiente/V04M020V01205

Sector Enerxético Español: Regulación Sectorial da Enerxía e Redes. Sectores Eléctrico e de Hidrocarburos/V04M020V01204

Tecnoloxía Eléctrica e Térmica/V04M020V01103

---

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

Asignatura	Sector Energético Español: Regulación Sectorial de la Energía y Redes. Sectores Eléctrico y de Hidrocarburos			
Código	V04M020V01204			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptor	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimstre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Ingeniería eléctrica			
Coordinador/a	Cidras Pidre, Jose			
Profesorado	Alcázar Ortega, Manuel Álvarez Bel, Carlos María Cidras Pidre, Jose Prieto González, Rocio Taboada Castro, Javier			
Correo-e				
Web				
Descripción general	(*) *Objetivos: conseguir un elevado grado de *conocimiento del Sector *Energético, tanto desde él punto de vista de *su *regulación como de *su *estructura.Sector *Energético Español: Eléctrico HC y Carbón. *Descriptor: *Regulación del Sector Eléctrico. *Regulación de el Sector *HC. Infraestructuras y Redes.			

**Competencias de titulación**

Código	
A2	(*)Pensamiento crítico
A5	(*)- Trabajo interdisciplinario.
A7	(*) - Uso de tecnologías.
A10	(*)- Capacidad de análisis y síntesis.
A15	(*)- Sensibilidad por temas medio ambientales.
A16	(*)- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
B3	Implantación de nuevas energías renovables: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen)

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
(*)	saber hacer	A5 A7 A16 B3
(*)*Doninio de aspectos específicos de lanas tendencias en él ámbito de *los sectores *energéticos	saber	A2 A10 A15
(*)	saber	A10 A15

**Contenidos**

Tema	
Situación actual, perspectivas y regulación del sector de HC I.	(*)(*)
Sistema Eléctrico. Calidad de Servicio.	(*)(*)

Sistema Eléctrico. Servicios Complementarios de la Red de Transporte. (\*) (\*)

Situación actual, perspectivas y regulación del sector de HC II. (\*) (\*)

Recursos Energéticos e Infraestructuras del sector de HC, carbón y uranio I. (\*) (\*)

Recursos Energéticos e Infraestructuras del sector de HC, carbón y uranio II. (\*) (\*)

Descripción y Análisis del Sistema Eléctrico Español I. (\*) (\*)

Mercado de Energía Eléctrica. (\*) (\*)

Práctica. Mercado de Energía Eléctrica. (\*) (\*)

Descripción y Análisis del Sistema Eléctrico Español II. (\*) (\*)

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	15	0	15
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	71.5	71.5
Sesión magistral	15	0	15
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0	10	10

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

### Metodologías

Descripción
Estudio de casos/análisis (*) Casos prácticos del mercado eléctrico y del gas de situaciones
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma (*) Esta materia tiene un 25% de la docencia de carácter no presencial. La documentación junto con los ejercicios de evaluación se encuentran en la plataforma de Teledocencia TEMA
Sesión magistral (*) En grupos de 50 alumnos

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	
Pruebas	Descripción
Pruebas de tipo test	
Pruebas de autoevaluación	

### Evaluación

	Descripción	Calificación
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma		10
Pruebas de tipo test		90

### Otros comentarios sobre la Evaluación

#### Fuentes de información

Michael Parkin, **Microeconomía**, 1995,

**Ley de Hidrocarburos,**

**Ley del sector eléctrico,**

Carlos Álvarez, **Mercados eléctricos,**

Rocío Prieto, **El sector de gas natural,**

### Recomendaciones

## **Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

---

Centrales de Generación de Energía Eléctrica/V04M020V01105  
Economía Energética y Medioambiental/V04M020V01106  
Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M020V01104  
Energía Eólica/V04M020V01101  
Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M020V01102  
Energía y Medio Ambiente/V04M020V01205

---

## **Otros comentarios**

---

Lección Magistral: 1 Grupo de 50 alumnos

Resolución de Problemas: Dependiendo del tema en particular se impartirá bien en el aula habitual, bien en aula informática, pero siempre en grupos de 25 alumnos

Clase Práctica: Está prevista una clase práctica en un Parque Eólico  
Grupos de 25 alumnos

Tutorías: Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Organización del Máster: La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master: pop\_enerxia\_sustentabilidade@uvigo.es o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaria del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://faitic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los

alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira nano@uvigo.es) pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía y Medio Ambiente**

Asignatura	Energía y Medio Ambiente			
Código	V04M020V01205			
Titulación	Máster Universitario en Energía y Sostenibilidad			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos Ingeniería química			
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	Cameselle Fernandez, Claudio Díaz Cano, Manuel Espada Recarey, Luis Mariño Fernández, Fernando José Mourelle Álvarez, Anxo Paz Penín, María Concepción Sanz Larruga, Francisco Javier			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Objetivos: Los alumnos deberán obtener conocimientos sobre la influencia de la energía en el cambio climático, sobre legislación medioambiental referida al sector energético, y los instrumentos de gestión medioambiental. Descriptores: Cambio Climático. Impacto Ambiental. Legislación Ambiental. Instrumentos de gestión.			

**Competencias de titulación**

Código	
A12	(*)- Capacidad de gestión de la información.
A14	(*)- Motivación por la calidad.
A15	(*)- Sensibilidad por temas medio ambientales.
B3	Implantación de nuevas energías renovables: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen)
B6	Realización de auditorías medioambientales

**Competencias de materia**

Resultados previstos en la materia	Tipología	Resultados de Formación y Aprendizaje
Capacidad de gestión de la información	saber hacer	A12
Motivación por la calidad.	Saber estar /ser	A14
Sensibilidad por temas medio ambientales	Saber estar /ser	A15
Implantación de nuevas energías renovables: estudios de viabilidad y realización de proyectos (en función de su titulación de origen)	saber hacer	B3
Realización de auditorías medioambientales	saber hacer	B6

**Contenidos**

Tema	
Cambio Climático.	Introducción Interacción energía y medioambiente
Tecnología del medio ambiente	Contaminación atmosférica Contaminación de aguas Tratamiento de residuos
Políticas energéticas y medioambientales	Políticas energéticas y medioambientales en la UE. Regulación ambiental. Introducción al régimen jurídico de las energías renovables.
Instrumentos de gestión medioambiental	Instrumentos preventivos Instrumentos de vigilancia y control de emisiones Sistemas de gestión de la calidad aplicados a la gestión ambiental.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	28	38	66
Trabajos tutelados	2	36.5	38.5
Salidas de estudio/prácticas de campo	6	0	6
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas de autoevaluación	0.5	0	0.5
Trabajos y proyectos	0.5	0	0.5

\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

**Metodologías**

	Descripción
Sesión magistral	En grupo de 50 alumnos
Trabajos tutelados	Realización de trabajo de Evaluación de Imapacto Ambiental de una central de generación de energía, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en la materia y de acuerdo con la legislación ambiental vigente. El trabajo será tutorizado por un profesor de la materia, asignado de acuerdo a la normativa del master. El trabajo será realizado en grupos de 4 alumnos.
Salidas de estudio/prácticas de campo	Visita relacionada con el impacto ambiental de instalaciones de generación de energía.

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Dado el carácter semipresencial de el master y que el 50% de el profesorado es ajeno la Universidad de Vigo, la forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores eres 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/la. En lana plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan lanas direcciones de correo electrónico de los profesores.
Pruebas	Descripción
Trabajos y proyectos	Dado el carácter semipresencial de el master y que el 50% de el profesorado es ajeno la Universidad de Vigo, la forma habitual de contacto con el profesorado y coordinadores eres 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/la. En lana plataforma de Teledocencia TEMA se facilitan lanas direcciones de correo electrónico de los profesores.

**Evaluación**

	Descripción	Calificación
Pruebas de tipo test	Examen presencial con preguntas tipo test correspondientes a la docencia impartida en las sesiones magistrales.	20
Pruebas de autoevaluación	La realización de esta prueba es obligatoria para aprobar la asignatura. Las pruebas de autoevaluación constarán de preguntas tipo test correspondientes a la docencia impartida en las sesiones magistrales.	10
Trabajos y proyectos	La realización de las pruebas de autoevaluación es obligatoria para aprobar la asignatura. La defensa pública ante un tribunal designado de acuerdo a la normativa del master del trabajo tutelado de Evaluación de Impacto Ambiental es obligatoria para aprobar la asignatura.	70
	La calificación del citado tribunal será otorgada individualmente a cada uno de los alumnos del grupo.	

**Otros comentarios sobre la Evaluación**

---

## Fuentes de información

ALENZA GARCÍA, J. F. y SARASIBAR IRIARTE, M, **Cambio climático y energías renovables**,

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

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

BECKER, F. y otros (Dir.s.), **Tratado de Energías Renovables, II. Aspectos Jurídicos**,

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>,

**International Energy Agency (OCDE)** <http://www.iea.org/>,

**World Energy Council** <http://www.worldenergy.org/default.asp>,

**Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión Europea.**

[http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/index_en.htm)

[http://ec.europa.eu/environment/climat/home\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/climat/home_en.htm),

**Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino** <http://www.marm.es/>,

**Oficina Española del Cambio Climático** [http://www.mma.es/portal/secciones/cambio\\_climatico](http://www.mma.es/portal/secciones/cambio_climatico),

**Centro Nacional de Energías Renovables** <http://www.cener.com/es/index.asp>,

**Revista sobre energías renovables** <http://www.energias-renovables.com>,

**Instituto Enerxético de Galicia** <http://www.inega.es/>,

**Directiva IPPC:** <http://europa.eu.int/comm/environment/ippc/index.htm>,

**Documentos BREF:** <http://www.eippcb.jrc.es>,

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, RURAL y MARINO:** <http://www.marm.es/es/>,

**Inventario PRTR España:** <http://www.prtr-es.es>,

**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, RURAL y MARINO:** <http://www.marm.es/es/>,

**XUNTA DE GALICIA:** [http://medioambiente.xunta.es/informacion\\_AAI.do](http://medioambiente.xunta.es/informacion_AAI.do),

---

## Recomendaciones

---

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Células de Combustible, la Tecnología del Hidrógeno y otras Tecnologías de Aprovechamiento de los Recursos Naturales/V04M020V01202

Centrales de Generación de Energía Eléctrica/V04M020V01105

Economía Energética y Medioambiental/V04M020V01106

Eficiencia, Ahorro y Auditorías Energéticas/V04M020V01104

Energía Eólica/V04M020V01101

Energía de la Biomasa, de los Combustibles y de los Residuos/V04M020V01201

Energía Solar Térmica y Fotovoltaica/V04M020V01102

Tecnología Eléctrica y Térmica/V04M020V01103

---

### Otros comentarios

Lección Magistral: 1 Grupo de 50 alumnos

Salidad de campo: Grupos de 25 alumnos

Tutorías: Dado el carácter semipresencial del master y que el 50% del profesorado es ajeno a la Universidad de Vigo, 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.

Organización del Máster: La Coordinación del Master se encarga, de cara al alumnado, de articular los medios físicos y humanos precisos para la impartición del master, realizar la coordinación de contenidos entre las materias y supervisar el trabajo de los Coordinadores de Materia, de Cuestionarios y de Evaluación, así como resolver aquellas reclamaciones del alumnado respecto al funcionamiento del master que no hayan sido solventadas por los coordinadores correspondientes. Para ponerse en contacto con la Coordinación dirigirse a la dirección de correo electrónico de la Secretaría del Master: [pop\\_enerxia\\_sustentabilidade@uvigo.es](mailto:pop_enerxia_sustentabilidade@uvigo.es) o en el teléfono 986812212

Cada materia tiene un Coordinador de Materia, encargado del profesorado y documentación. Los alumnos/as deben dirigirse a ellos para cualquier problema relativo a la documentación, visitas, trabajos dirigidos, etc...

En aquellas materias con trabajo dirigido, el Coordinador de Materia publicará en la plataforma Tema la lista de trabajos disponibles, ofertados por los profesores, al comenzar las clases. En el aula se realizará la asignación de trabajos mediante sorteo .

Una vez el trabajo asignado, el alumno/a debe ponerse en contacto lo antes posible con el profesor Director del Trabajo con la finalidad de obtener las directrices del trabajo y objetivos a cumplir. El alumno/a enviará el trabajo por correo electrónico al profesor Director del Trabajo, con copia a la secretaría del master, antes de la fecha límite de entrega .

Una vez corregido el trabajo, el profesor Director del Trabajo enviará la nota obtenida al Coordinador de Materia, quien publicará en la plataforma TEMA la lista de notas de trabajo y la entregará a los Coordinadores de Evaluación (Jorge Morán y José M<sup>a</sup> Correa).

La realización y corrección de los exámenes presenciales la llevan a cabo los Coordinadores de Evaluación, quienes entregan a la Coordinadora del Máster los exámenes corregidos (nota + respuestas alumno + respuestas correctas) en formato electrónico. El examen corregido será enviado por la Secretaría del Máster al alumno/a por correo electrónico .

Para revisar tanto el examen como el trabajo, es necesario que el alumno/a envíe un correo electrónico a la Coordinación del Máster, quien responderá en un plazo no superior a 4 días lectivos con una propuesta de fecha y hora de acuerdo, bien con los profesores responsables de la redacción/corrección del examen bien con el director del trabajo.

Una vez las notas de trabajos y exámenes presenciales en poder de la Coordinación del Máster, se publicarán las notas finales para cada Convocatoria en la Plataforma de Teledocencia Tema.

En la plataforma de Teledocencia TEMA <http://faitic.uvigo.es/> el Coordinador de Materia pondrá a disposición de los alumnos/as la documentación de la materia facilitada por el profesorado. En esta plataforma el alumno/a debe rellenar y mantener actualizada su ficha de datos personales:

- Foto
- Nombre y Apellidos
- DNI
- Dirección Postal
- Dirección de correo electrónico
- Teléfono de contacto.

Estos serán los datos que se utilizarán para enviar avisos e información al alumnado a lo largo del curso.

También en la plataforma de teledocencia TEMA, el Coordinador de la Plataforma TEMA (Fernando Cerdeira [nano@uvigo.es](mailto:nano@uvigo.es)) pondrá a disposición de los alumnos/as antes de finalizar cada materia los cuestionarios tipo test:

Obligatorios: examen no presencial. Estos cuestionarios tienen fecha límite de entrega y una oportunidad de realización . Al finalizar cada cuestionario el sistema facilita automáticamente la nota obtenida.

No Obligatorios. No tienen fecha límite de entrega y su nota no se utiliza para la evaluación de la materia, sirven al alumno/a como autoevaluación.

Las consultas relativas a los cuestionarios deben dirigirse al Coordinador de Cuestionarios.