



## 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	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OB	1	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 tecnoloxías 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

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 es ajeno a la Universidad de Vigo, la forma habitual de contacto con él 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	Se plantean trabajos prácticos tutelados por un profesor sobre los contenidos de la asignatura para evaluar la capacidad de asimilación 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 Auditorías Energéticas**, AEDIE, Asociación para la Investigación y Diagnóstico de la Energía,  
 Merino Azcarraga, J.M., **Eficiencia energética eléctrica en la Industria Vol I Introducción y Auditoría**, 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 building 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 bioclimático. 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. Chauliagué, 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, tecnológicos 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.

---