



## [TABLA DE ERROS](#)

Lugar do erro	Descrición
Materia V04M155V01101, apartado '../ECTS_Graus/assig_llibres.php'	Erro de PHP [Warning, script: /var/www/seix/docnet_2.2b/lib/mpdf/mpdf.php, liña: 8511]: fopen(&quot;http://seix.uvigo.es/docnet-nuevo//guia_docent/images/square.gif&quot;): failed to open stream: No such file or directory
Materia V04M155V01101, apartado '../ECTS_Graus/assig_llibres.php'	Erro de PHP [Warning, script: /var/www/seix/docnet_2.2b/lib/mpdf/mpdf.php, liña: 8517]: fopen(&quot;http://seix.uvigo.es/docnet-nuevo//guia_docent/images/square.gif&quot;): failed to open stream: No such file or directory

## Escuela de Ingeniería Industrial

### Máster Universitario en Ingeniería Térmica

#### Asignaturas

##### Curso 1

Código	Nombre	Cuatrimestre	Cr.totales
V04M155V01101	Termodinámica e Transmisión de Calor Avanzadas	1c	6
V04M155V01102	Fundamentos do Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos	1c	3
V04M155V01103	Auditoría Enerxética	1c	3
V04M155V01104	Sistemas de Coxeración	1c	3
V04M155V01105	Técnicas Estadísticas Aplicadas	1c	4.5
V04M155V01106	Aplicación Elementos Finitos en Mecánica	1c	3
V04M155V01107	Enerxía Térmica Renovable	1c	4.5
V04M155V01108	Mecánica de Fluidos Avanzada	1c	3
V04M155V01109	Seguridade nos Edificios e na Construción	1c	3
V04M155V01110	Criterios de Sostenibilidade e Análise de Ciclo de Vida	1c	4.5
V04M155V01111	Transferencia de Humidade a través de Pechamentos	1c	4.5
V04M155V01112	Calidade do Aire Interior	1c	3
V04M155V01201	Termoeconomía	2c	3
V04M155V01202	Introducción á Investigación	2c	3
V04M155V01203	Simulación de Procesos Termofluidodinámicos de Interese Industrial	2c	3
V04M155V01204	Modelización da Combustión	2c	3
V04M155V01205	Simulación e Optimización de Sistemas Dinámicos Avanzados	2c	3
V04M155V01206	Técnicas Experimentais	2c	3
V04M155V01207	Ensaio Térmicos de Materiais de Construción	2c	3
V04M155V01208	Ensaio Estáticos e Dinámicos de Elementos de Construción	2c	3
V04M155V01209	Simulación Enerxética de Edificios	2c	3
V04M155V01210	Enerxías Renovables na Edificación	2c	3
V04M155V01211	Traballo Fin de Máster	2c	12

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Termodinámica y Transmisión de Calos Avanzadas**

Asignatura	Termodinámica y Transmisión de Calos Avanzadas			
Código	V04M155V01101			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	6	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Febrero Garrido, Lara Morán González, Jorge Carlos Saa Estévez, César			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			
Web	<a href="http://mastertermica.es">http://mastertermica.es</a>			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de análisis termodinámico y transmisión de calor de interés industrial así como técnicas para poder resolver problemas complejos con estos métodos			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber hacer
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber - saber hacer
CG4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico	- saber hacer
CE7	Conocer los métodos de análisis termodinámico general	- saber
CE9	Conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de transmisión de calor avanzada: conducción transitoria, radiación directa, difusa, global, transferencia de calor y masa, etc	- saber
CE13	Conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, aplicando la metodología más apropiada para cada situación	- saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- Saber estar /ser
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- Saber estar /ser
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	- saber hacer
CT4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad para conocer, entender, utilizar y diseñar sistemas energéticos aplicando los principios y fundamentos de la termodinámica y de la transmisión de calor	CB1 CB3 CB4 CB5 CG1 CG3 CG4 CE7 CE9 CE13 CT1 CT2 CT3 CT4

Contenidos	
Tema	
SECCIÓN TERMODINÁMICA 1. Sistemas multicomponentes	a. Potencial químico. b. Funciones termodinámicas para sistemas multicomponentes. c. Fugacidad. d. Disolución ideal.
SECCIÓN TERMODINÁMICA 2. BALANCE DE ENERGIA EN MEZCLAS REACTIVAS	a. Conservación de la energía. Entalpia de formación. b. Proceso de combustión c. Temperatura adiabática de llama.
SECCIÓN TERMODINÁMICA 3. CONDICIONES GENERALES DE EQUILIBRIO.	a. Introducción al equilibrio químico. b. Ecuación de equilibrio de una reacción. c. Composición de equilibrio. d. Ejemplos de aplicación. e. Cinética química. Ejemplos de aplicación
SECCIÓN: TRANSMISIÓN DE CALOR 1. TRANSMISIÓN DE CALOR AVANZADA	a. Régimen transitorio b. Superficies extendidas- aletas c. Aplicaciones
SECCIÓN: TRANSMISIÓN DE CALOR RADIACIÓN	a. Principios fundamentales b. Factores de forma c. Aplicaciones

Planificación			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	8	10	18
Estudio de casos/análisis de situaciones	12	40	52
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	20	30
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	50	50

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

Metodologías	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción

Estudio de casos/análisis de situaciones

Resolución de problemas y/o ejercicios

Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Preguntas sobre la materia explicada	20	CB1 CB3 CG4 CE7 CT3
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de casos de estudio	30	CB4 CB5 CG1 CG3 CE7 CE9 CT1 CT2
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Trabajo/proyecto donde se pongan de relieve las competencias y conocimientos adquiridos	50	CB1 CE7 CE13 CT1

#### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

El fraude intencionado en un acto de evaluación implica la calificación de éste con cero puntos, sin perjuicio de las medidas disciplinarias que pudieran derivarse.

#### **Fuentes de información**



Moran M.J. y Shapiro H.N., Fundamentos de Termodinámica Técnica , 1993, Ed. Reverté



Çengel, Yunus y Boles, Michael, Termodinámica, 7ª Edición - 2011, McGraw-Hill



Çengel Y.A., Introduction to Thermodynamics and Heat Transfer, 2008, McGraw-Hill



Wark, K. y Richards, D.E., Termodinámica, 2010, McGraw-Hill



Merle C. Porter y Craig W. Somerton, Termodinámica para ingenieros, 2004, McGraw-Hill



Çengel Y.A., y Ghajar A.J., Transferencia de Calor y Masa. fundamentos y aplicaciones, 2011, McGraw-Hill



Kreith J. y Bohn M.S, Principios de Transferencia de Calor, 2001, Paraninfo



Mills A.F., Transferencia de calor, , Editorial Irwin



Çengel, Yunus A., Heat and mass transfer: a practical approach, 2006, McGraw-Hill



Incropera F.P. y DeWitt D.P, Introduction to Heat Transfer, 2002, John Wiley & Sons

---

---

## **Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Fundamentos del Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos**

Asignatura	Fundamentos del Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos			
Código	V04M155V01102			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Profesorado	Martín Ortega, Elena Beatriz			
Correo-e	emortega@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber - saber hacer
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber - saber hacer
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber - saber hacer
CE16	Afianzar conocimientos y destrezas en geometría, cinemática y dinámica	- saber - saber hacer
CE17	Tener capacidad de selección de un modelo adecuado para un problema real concreto de cara a la simulación numérica y Comprender las diferencias entre los distintos métodos numéricos existentes, así como los distintos esquemas de resolución	- saber - saber hacer
CE18	Comprender las propiedades básicas de los principales modelos y significado físico de los números adimensionales involucrados	- saber
CE20	Conocimiento de los principios básicos de la Mecánica de Fluidos, de los modelos turbulentos y sus limitaciones	- saber
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber hacer
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber - saber hacer
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	- saber - saber hacer
CT4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Comprender las propiedades básicas de los principales modelos y el significado físico de los números adimensionales involucrados. Ser capaz de deducir los parámetros físicos más importantes para un problema real termo-fluidodinámico	CB2 CB3 CB5 CG3 CE16 CE17 CE18 CE20 CT1 CT2 CT3 CT4
Conocer el rango de aplicación de los distintos modelos de turbulencia así como sus limitaciones	CB2 CB5 CG1 CG2 CE17 CE18 CE20
Conocer los distintos métodos de resolución numérica así como ser consciente de sus limitaciones	CB2 CG1 CG2 CG3 CE16 CE17 CE18 CE20 CT1 CT4

**Contenidos**

Tema	
1. Introducción a la dinámica de fluidos computacional. Ecuaciones y modelos.	1.1 Ecuaciones generales del movimiento de fluidos. 1.1.a Notación integral 1.1.b Notación diferencial 1.1.c Notación compacta 1.2 Números adimensionales relevantes en mecánica de fluidos 1.2.a Ejemplos de modelos límite 1.3 Particularidades de los flujos: Capas límite 1.4 Ejemplos de campos acoplados: CFD-térmico. Interacción fluido-estructura
2. Flujos turbulentos	2.1 Introducción 2.2 Escala de Kolmogorov 2.3 Inviabilidad de la simulación numérica directa 2.4 Modelos de turbulencia 2.4.a Modelos RANS: - Promedios de Reynolds y de Favre - Ecuaciones promediadas. Esfuerzos aparentes de Reynolds. Problema del cierre - Ecuación de la energía cinética turbulenta - Hipótesis de Boussinesq: modelos algebraicos, de una ecuación y de dos ecuaciones - Leyes de pared. Modelos de alto y bajo número de Reynolds - Modelos de transporte de esfuerzos aparentes de Reynolds 2.4.b Modelos LES

3. Métodos usados en la resolución de las ecuaciones de Navier-Stokes.

- 3.0 Descripción de los métodos más usados en simulación numérica
  - 3.0.a Diferencias Finitas (FDM)
  - 3.0.b Elementos finitos (FEM)
  - 3.0.c Volúmenes finitos (FVM)
- 3.1 Discretización de las ecuaciones de fluidos.
  - 3.1.a Discretización del dominio computacional. Tipos de malla -Tratamiento de las capas límite
  - 3.1.b Ecuaciones discretizadas en FVM
  - 3.1.c Discretización de las condiciones de contorno
- 3.2 Flujos incompresibles. Ecuación de presión
  - 3.2.a Métodos de compresibilidad artificial
  - 3.2.b Acoplamiento presión-velocidad
- 3.3 Discretización temporal
- 3.4 Introducción a los métodos de resolución de las ecuaciones lineales
- 3.5 Descripción de las técnicas de aceleración más usadas

4. Introducción al uso de distintos software (Comsol, Fluent y OpenFoam\*) de simulación numérica de fluidos. Prácticas en aula informática  
 \*El uso de estos software quedará condicionado a la disponibilidad de licencias de uso por parte del centro así como a la correcta instalación de los mismos en el aula informática asignada

- 4.1 Flujo alrededor de un escalón. Flujo laminar y flujo turbulento
- 4.2 Fuerzas aerodinámicas sobre cuerpos. Ejemplo de cálculo de la calle de Kármán tras un cilindro
- 4.3 Flujo 2D alrededor de un perfil. Efecto suelo
- 4.4 Ejemplo de un dispositivo mezclador de corrientes
- 4.5 Ejemplo de flujo en microintercambiador de calor

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	15	0	15
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	12.5	0	12.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	88	88
Otras	0	0	0

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio, bases teóricas y/o directrices de un trabajo, ejercicio o proyecto a desarrollar por el estudiante.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis por parte del alumno del modelo a resolver en problemas específicos propuestos en clase
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas de simulación numérica en aulas informáticas
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Trabajo autónomo del alumno

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se atenderá de forma personalizada al alumno en la sesión de preguntas que se formularán durante las sesiones magistrales, así como en las prácticas informáticas Asimismo se atenderá al alumno de forma personalizada en las sesiones de tutorías de la asignatura

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Estudio de casos propuestos a los alumnos	80	
Otras	Participación y asistencia a actividades presenciales	20	CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CE16 CE17 CE18 CE20 CT1 CT2 CT3 CT4

### Otros comentarios y evaluación de Julio

Se realizarán pruebas de estudio de casos/análisis de situaciones (descritas anteriormente) a lo largo del curso. Dichas pruebas tendrán un peso de un 80% en la nota final de la materia

La metodología de las pruebas de la segunda convocatoria serán del mismo tipo que de las de la primera convocatoria

### Fuentes de información

BLAZEK, J., Computacional Fluid Dynamics: Principles and Applications, Elsevier, 2001

BARRERO & PÉREZ-SABORID, Fundamentos y aplicaciones de la Mecánica de Fluidos, Mc Graw Hill, 2005

CRESPO, A., Mecánica de fluidos, Ed. Thomson, 2006

SCHLICHTING, H, Teoría de la capa límite, Ediciones Urmo, 1972

WILCOX, Turbulence Modeling, DCW Industries, 2004

DAVIDSON, P. A., Turbulence, an Introduction for Scientist and Engineers, Oxford Univ. Press, 2004

FERZIGER, J., MILOVAN, P., Computational Methods for fluid Dynamics, 2ª edición, Springer, 1999

CHUNG, Computational fluid Dynamics, Cambridge University Press, 2002

HOMSY et al., Mecánica de Fluidos Multimedia, Cambridge University Press, 2000

White, F.M, Viscous fluid flow, 3rd ed. McGraw-Hill, 2006

White, F.M., Heat and mass transfer, Addison-Wesley, 1988

Greenshields, C. J., OpenFOAM The Open Source CFD Toolbox. User Guide, OpenFOAM Foundation Ltd., 2015

Fluent ®,, Manual de usuario, Fluent - Ansys, 2015

COMSOL Multiphysics®, Comsol Multiphysics User Guide, COMSOL AB., 2008

Saad, Y., Iterative Methods for Sparse Linear Systems, Second Edition, Society for Industrial and Applied Mathematics (SIAM), 2003

OpenFOAM Foundation, OpenFOAM User Guide. Version 2.3.1, 3rd Edition,, Copyright © 2011-2014 OpenFOAM Foundation, 2014

### Recomendaciones

#### Otros comentarios

Dedicar el tiempo indicado de trabajo personal asignado, así como recurrir a tutorías personales con cada profesor para resolver las posibles dudas que surjan durante el trabajo personal del alumno.

Se recomienda un seguimiento total de la materia así como una actitud activa en las clases

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Auditoría Energética**

Asignatura	Auditoría Energética			
Código	V04M155V01103			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Eguía Oller, Pablo			
Profesorado	Eguía Oller, Pablo			
Correo-e	peguia@uvigo.es			
Web	<a href="http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=407,451,0,0,1,0&amp;u=70&amp;u=59&amp;u=57&amp;u=107&amp;u=105&amp;u=78&amp;u=35&amp;u=98&amp;u=53&amp;u=49&amp;u=41&amp;u=52&amp;u=62&amp;u=18&amp;u=69&amp;u=">http://etseminas.webs.uvigo.es/cms/index.php?id=407,451,0,0,1,0&amp;u=70&amp;u=59&amp;u=57&amp;u=107&amp;u=105&amp;u=78&amp;u=35&amp;u=98&amp;u=53&amp;u=49&amp;u=41&amp;u=52&amp;u=62&amp;u=18&amp;u=69&amp;u=</a>			
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber - saber hacer
CE1	Capacidad para la gestión de auditoras de instalaciones de energía	- saber
CE9	Conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de transmisión de calor avanzada: conducción transitoria, radiación directa, difusa, global, transferencia de calor y masa, etc	- saber
CE12	Analizar y predecir el comportamiento frente a la humedad de los cerramientos de edificios. deberá saber identificar la relación entre la configuración del sistema de poros de los materiales de construcción y sus propiedades higroscópicas, sabiendo reconocer y evaluar las propiedades de almacenamiento y de transporte de humedad, Y conocer las técnicas de ensayo necesarias para una completa caracterización higrotérmica de los materiales de construcción	- saber - saber hacer
CE15	Establecer la evaluación tecno-económica de las energías renovables y utilizar el criterio para elegir la óptima en base a distintos criterios	- saber
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- Saber estar /ser
CT4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar	- saber hacer - Saber estar /ser
CT5	Compromiso ético	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Conocer los métodos para la realización de informes de auditoría energética	CB1 CB2 CB4 CG2 CE1 CE9 CE12 CE15 CT1 CT4 CT5
Conocer las herramientas que existen para la realización de cálculos energéticos y su aplicación a la eficiencia energética.	CG2 CE9 CE12 CE15
Adquirir y desarrollar las capacidades necesarias para el análisis de los consumos energéticos en distintos tipos de edificios y sus instalaciones, así como la identificación de posibles ahorros.	CG2 CE1 CE9 CE12 CE15 CT1 CT5
Planificar un sistema de gestión energética integral.	CB1 CB2 CB4 CG2 CE1 CE15 CT1 CT4 CT5

## Contenidos

Tema	
1. CONCEPTOS GENERALES. NORMATIVA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS.	1. El ahorro y la eficiencia energética en el sector edificación. 2. Caracterización del sector. 3. Consumo de energía en edificios. 4. El contexto energético. 5. La política energética. 6. Directivas de la UE. 7. La Ley de Ordenación de la Edificación y el Código Técnico de la Edificación. 8. El requisito básico de ahorro de energía. 9. Actualización de la normativa técnica.
2. AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN LA EDIFICACIÓN	1. Recogida de datos. 2. Niveles de auditoría energética. 3. Objetivos y alcance de una auditoría energética. 4. Identificación y valoración de oportunidades de ahorro energético. 5. Seguimiento de resultados
3. LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICIOS	1. Contexto y antecedentes. 2. Evaluación de la eficiencia energética. 3. La certificación energética de los edificios. 4. La inspección periódica de los equipos energéticos. 5. El mantenimiento de las instalaciones energéticas. 6. El consumo de energía en edificios. 7. Reducción de la demanda térmica. 8. Eficiencia energética de los sistemas de ventilación, calefacción y climatización. 9. Sostenibilidad energética.
4. INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA. ESTRUCTURA DE LAS TARIFAS DE LOS COMBUSTIBLES Y DE LA ELECTRICIDAD.	1. Diferencias principales con el sector terciario. 2. Calderas y sistemas de generación térmica. 3. Tarifas Eléctricas. 4. Tarifas de Gas Natural, GLP, Tarifas de Gasóleo, Tarifas de Biomasa, Tarifas de Carbón.

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	4	0	4
Estudio de casos/análisis de situaciones	7	0	7
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	53	53
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	Participación y asistencia (actividades presenciales)	30	CB1 CB2 CB4 CG2 CE1 CE9 CE12 CE15 CT1 CT4 CT5
Pruebas de respuesta corta	Prueba tipo test	70	CB1 CB2 CB4 CG2 CE1 CE9 CE12 CE15 CT1 CT4 CT5

---

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

---

El fraude intencionado en un acto de evaluación implica la calificación de éste con cero puntos, sin perjuicio de las medidas disciplinarias que pudieran derivarse.

---

---

**Fuentes de información**

---

L.A. Molina Igartua y G. Molina Igartua, Manual de Eficiencia Energética térmica en la Industria, CADEM (Grupo EVE), Bilbao, 1993

---

Moncef Krarti, Energy Audit of Building Systems, Taylor & Francis, New York, 2011

---

AENOR, Sistemas de gestión de la Energía UNE-EN ISO 50001, AENOR, Madrid, 2011

---

Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, Procedimiento de auditorías energéticas en el sector industrial de la Comunidad de Madrid, IDAE, Madrid, 2011

---

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que continúan el temario**

---

Sistemas de Cogeneración/V04M155V01104

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Sistemas de Congeneración**

Asignatura	Sistemas de Congeneración			
Código	V04M155V01104			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Patiño Vilas, David			
Profesorado	Patiño Vilas, David Regueiro Pereira, Araceli			
Correo-e	patinho@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - Saber estar /ser
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber - saber hacer
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber - saber hacer
CG5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial	- saber
CE5	Aplicar conocimientos y disponer de habilidades para acometer el diseño control y análisis de procesos industriales basados en la generación de calor por combustión convencional y avanzada.	- saber - saber hacer
CE6	Aplicar metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas en ingeniería térmica para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.	- saber - saber hacer
CE19	Poseer el conocimiento y manejar las herramientas adecuadas para el análisis, estudio y diseño de sistemas en los que se emplee la combustión de una sustancia líquida, gaseosa o sólida	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber hacer - Saber estar /ser
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Profundizar en el conocimiento de los sistemas combinados de generación de calor y potencia (cogeneración) e iniciarse en el manejo de software específico para simular dichos sistemas.

CB1  
CB2  
CB4  
CB5  
CG1  
CG2  
CG5  
CE5  
CE6  
CE19  
CT1  
CT3

## Contenidos

Tema	
INTRODUCCIÓN A LA COGENERACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación y alcance de la asignatura</li> <li>• Definiciones básicas</li> <li>• Historia de la Cogeneración</li> <li>• Normativa básica</li> <li>• Aspectos económicos</li> <li>• Ejemplos de aplicación</li> </ul>
TERMODINÁMICA DE LOS SISTEMAS COMBINADOS (CHP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Factor de Eficiencia y utilización</li> <li>• Ratio de ahorro de combustible</li> <li>• Parámetros de diseño</li> <li>• Principios de operación</li> </ul>
SIMULACIÓN DE CASOS PRÁCTICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas CHP con MClA</li> <li>• Sistemas CHP con Stirling</li> <li>• Sistemas CHP con Rankine Orgánico</li> <li>• Sistemas CHP con micro-turbinas</li> <li>• Sistemas CHP termoeléctrico</li> <li>• Otros CHP</li> </ul>

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	7	7	14
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	4	8
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	5	9
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	5	39	44

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Además de las clases en grupo se atenderá individualmente al alumnado durante el horario de tutorías establecido
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Además de las clases en grupo se atenderá individualmente al alumnado durante el horario de tutorías establecido

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Pruebas tipo test o de respuesta corta	10-40	CB1 CB2 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CE5 CE6 CE19 CT1 CT3
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Realización y presentación de un trabajo individual centrado en un problema tipo real	60-90	CB1 CB2 CB4 CB5 CG1 CG2 CG5 CE5 CE6 CE19 CT1 CT3

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

### **Fuentes de información**

- Guía de cálculo del calor útil (IDAE)
- Small-scale cogeneration handbook. Bernard F. Kolanowski. The Fairmont press, 2003, second edition
- Cogeneration. Combine heat and power. J.H. Horlock. Pergamon Press, 1987

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas Estadísticas Aplicadas**

Asignatura	Técnicas Estadísticas Aplicadas			
Código	V04M155V01105			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Saavedra González, María Ángeles			
Profesorado	Granada Álvarez, Enrique Saavedra González, María Ángeles			
Correo-e	saavedra@uvigo.es			
Web				
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en dominar técnicas estadísticas en la aplicación a fenómenos físico-químicos como por ejemplo la combustión de biomasa, así como profundizar en el habitual dispar de la biomasa en los procesos de combustión donde se conseguirá estructurar unas pautas de comportamiento a partir de estudios experimentales donde la aplicación de las técnicas anteriores juegan un papel protagonista.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber - saber hacer
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	- saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Saber establecer una relación causa-efecto entre variables a partir de resultados experimentales y predecir el comportamiento del sistema estudiado	CB1 CB2 CG1 CT1
Evaluar críticamente los resultados experimentales a través los errores asociados y estudio de técnicas de reducción de los citados errores.	CB1 CG1 CT3
Saber determinar las incertidumbres asociadas a una medida y los efectos cuantitativos de propagación del citado error en todos los procesos donde la citada medida tenga efecto	CB1 CB2 CG1 CT1 CT3
Conocer el concepto de diseño de experimentos de manera que el alumno pueda enfrentarse a la planificación de experiencias garantizando que las conclusiones que se puedan obtener están estadísticamente avaladas	CB2 CB5 CG1 CT3

## Contenidos

Tema	
TEORÍA DE ERRORES EN EXPERIMENTACIÓN. PROPAGACIÓN DE INCERTIDUMBRE	TEORÍA DE ERRORES EN EXPERIMENTACIÓN. PROPAGACIÓN DE INCERTIDUMBRE
INTRODUCCIÓN A R	INTRODUCCIÓN A R
ANÁLISIS DE LA VARIANZA	ANÁLISIS DE LA VARIANZA
DISEÑO DE EXPERIMENTOS FACTORIALES	DISEÑO DE EXPERIMENTOS FACTORIALES
REGRESIÓN LINEAL	REGRESIÓN LINEAL

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	20	30
Estudio de casos/análisis de situaciones	7	20	27
Resolución de problemas y/o ejercicios	5.5	20	25.5
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	30	30

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual)
Resolución de problemas y/o ejercicios	Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual)
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Esta actividad puede desarrollarse de forma presencial (directamente en el aula y en los momentos que el profesor tiene asignados a tutorías de despacho) o de forma no presencial (a través del correo electrónico o del campus virtual)

## Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de casos de estudio en R.	50	CB1 CB2 CB5 CG1 CT1 CT3

Resolución de problemas y/o  
ejercicios de forma autónoma

Trabajo/proyecto donde se pongan de relieve las  
competencias y conocimientos adquiridos

50

CB1  
CB2  
CB5  
CG1  
CT1  
CT3

---

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

---

**Fuentes de información**

---

Dalgaard, P., Introductory Statistics with R., 2008,

Peña Sánchez de Rivera, D., Regresión y diseño de experimentos., 2002,

Kuehl, R.O., Diseño de experimentos. Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación., 2001,

Devore, J. L., Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias., 2012,

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Aplicación Elementos Finitos en Mecánica**

Asignatura	Aplicación Elementos Finitos en Mecánica			
Código	V04M155V01106			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	López Lago, Marcos			
Profesorado	Collazo Rodríguez, Joaquín Baltasar López Lago, Marcos			
Correo-e	mllago@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descripción general	Esta materia pretende formar al estudiante en los fundamentos y utilización de los métodos de elementos finitos y simulación. El curso está enfocado a la resolución de problemas habituales en ingeniería y también a dotar al alumno con una base que permita profundizar en la aplicación de estos métodos a otros problemas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber hacer
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber
CE16	Afianzar conocimientos y destrezas en geometría, cinemática y dinámica	- saber - saber hacer
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	- saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer y aplicar las técnicas computacionales de modelado y simulación FEM 2D y 3D al diseño mecánico.	CB3 CG1 CE16
Conocer las técnicas y modelos FEM básicos así como su aplicación en el ámbito industrial	CG1 CE16
Adquirir habilidades de configuración de modelos numéricos a partir de modelos reales	CG2 CT2 CT3
Manejo de códigos comerciales de cálculo FEM	CB3 CE16

**Contenidos**

Tema	
1. Técnicas de modelado de sólidos por el método de los elementos finitos.	a. Definición de sólidos. Discretización. b. Relación entre piezas, tipos de uniones, anclajes y cargas

2. Técnicas de simulación elástica

- a. Análisis de tensiones
- b. Análisis de deformaciones

3. Análisis de los resultados

- a. Interpretación de los resultados
- b. Criterios de falla

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	0	12
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	54	54
Pruebas de tipo test	1	0	1

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumno solucionará unos problemas propuestos por el profesor aplicando los conocimientos que se han adquirido.	25	CB3 CE16 CT2 CT3
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno solucionará unos problemas propuestos por el profesor aplicando los conocimientos que se han adquirido. En este caso los ejercicios se resolverán de forma autónoma, aunque se podrá contar con la asistencia del profesor.	25	CB3 CG1 CG2 CE16
Pruebas de tipo test	Prueba para la evaluación de las competencias que incluye preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.	50	CB3 CG1 CG2 CE16

### Otros comentarios y evaluación de Julio

### Fuentes de información

- A. Kaveh, Computational Structural Analysis and Finite Element Methods, Springer, 2014, 9783319029634
- Saeed Moaveni, Finite Element Analysis: Theory and Application with ANSYS, 4th Edition, 9780133840803
- D.L. Logan, A first course in the finite element method, 4th Edition,

---

---

## Recomendaciones

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energía Térmica Renovable**

Asignatura	Energía Térmica Renovable			
Código	V04M155V01107			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería de los recursos naturales y medio ambiente Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Ortiz Torres, Luis			
Profesorado	Febrero Garrido, Lara Morán González, Jorge Carlos Ortiz Torres, Luis			
Correo-e	lortiz@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber
CG4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico	- saber - saber hacer
CG5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial	- saber - saber hacer
CE9	Conocer métodos de cálculo, estimación y simulación de los diferentes tipos de transmisión de calor avanzada: conducción transitoria, radiación directa, difusa, global, transferencia de calor y masa, etc	- saber - saber hacer
CE15	Establecer la evaluación tecno-económica de las energías renovables y utilizar el criterio para elegir la óptima en base a distintos criterios	- saber - saber hacer
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber
CT4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Aplicar y gestionar los conocimientos adquiridos relacionados con su área de estudio a la resolución de problemas en entornos nuevos	CB1 CB2 CT2

Capacidad de diseño de instalaciones térmicas que usen energías renovables y su evaluación tecnico-económica.	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG4 CG5 CE9 CE15 CT2 CT4
---	--

**Contenidos**

Tema	
ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	1. POTENCIAL DE LA ENERGÍA SOLAR Y BENEFICIOS. ENERGÍA SOLAR ACTIVA Y PASIVA. 2. LA RADIACIÓN SOLAR. ESTIMACIÓN DE RECURSOS DISPONIBLES 3. ESTUDIO DE LA RADIACIÓN EN MATERIALES OPACOS Y A TRAVÉS DE SUPERFICIES TRANSPARENTES 4. TIPOS DE COLECTORES. APLICACIONES, ENSAYO Y CERTIFICACIÓN 5. ANÁLISIS DE MÉTODOS DE CÁLCULO DE INSTALACIONES 6. NORMAS URBANÍSTICAS. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN Y LAS ENERGÍA RENOVABLES 7. ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA 8. TERMO SOLAR
BIOMASA	1. ASPECTOS GENERALES DE LA BIOMASA 2. CARACTERIZACIÓN DEL BIOCOMBUSTIBLE 3. ALMACENAMIENTO DE LA BIOMASA 4. DISEÑO DE CALDERAS 5. BIOCOMBUSTIBLES LÍQUIDOS
OTRAS RENOVABLES	1. GEOTERMIA 2. AEROTERMIA 3. ALMACENAMIENTO TÉRMICO -PCM

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	17	51	68
Resolución de problemas y/o ejercicios	4	32	36
Trabajos tutelados	1	5	6
Presentaciones/exposiciones	0.5	2	2.5

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

**Metodologías**

Descripción
Sesión magistral
Resolución de problemas y/o ejercicios
Trabajos tutelados
Presentaciones/exposiciones

**Atención personalizada**

**Evaluación**

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

Sesión magistral	50-80	CB1 CB3 CG4 CG5 CE9 CE15 CT2
Resolución de problemas y/o ejercicios	20-50	CB2 CB3 CB4 CG4 CG5 CE9 CE15 CT2 CT4
Trabajos tutelados	10-30	CB2 CB3 CB4 CB5 CG4 CG5 CE9 CE15 CT2 CT4
Presentaciones/exposiciones	20-30	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG4 CG5 CE15 CT2 CT4

### Otros comentarios y evaluación de Julio

#### Fuentes de información

Duffie J. And W. Beckman, Solar engineering of thermal processes, Wiley Intersciencie, 2013

CENSOLAR , Curso Programado. Instalaciones de Energía Solar. 6, Progensa, 1990

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

Al Costa, BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLES, ISBN: 9788496709751, 2013

Alain Damien, LA BIOMASA. FUNDAMENTOS, TECNOLOGÍAS Y APLICACIONES, 9788496709171, 2010

Ortiz, L, LA BIOMASA COMO FUENTE DE ENERGÍA RENOVABLE, Gamesal, 2010

Magín Lapuerta Amigo, Utilización de combustibles alternativos en motores térmicos, ISBN-13: 978-84-688-5156-3, ISBN: 84-688-5156-6, 2004

#### Recomendaciones

#### Asignaturas que continúan el temario

Energías Renovables en la Edificación/V04M155V01210

Fundamentos del Modelado Numérico de Procesos Termofluidodinámicos/V04M155V01102

Modelización de la Combustión/V04M155V01204

Simulación Energética de Edificios/V04M155V01209

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Termodinámica y Transmisión de Calos Avanzadas/V04M155V01101

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Mecánica de Fluidos Avanzada**

Asignatura	Mecánica de Fluidos Avanzada			
Código	V04M155V01108			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	Paz Penín, María Concepción			
Profesorado	Paz Penín, María Concepción			
Correo-e	cpaz@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código	Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
CG5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer la importancia de los flujos de fluidos complejos y sus aplicaciones prácticas en la industria.	CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2

Adquirir y desarrollar la capacidad de valorar los problemas de Mecánica de Fluidos que involucren flujos complejos, aplicar las leyes físicas pertinentes y aplicar los medios de resolución de las ecuaciones físicas resultantes.

CB2  
CB3  
CB5  
CG1  
CG2  
CG3  
CG5  
CT1  
CT2

### Contenidos

Tema	
1. Flujo externo	1.1 Resistencia y sustentación. 1.2 Aerodinámica de perfiles. Ejemplos prácticos: Flujo alrededor de un vehículo Aerodinámica de trenes de alta velocidad.
2. Flujo compresible	2.1 Flujo isentrópico unidimensional. 2.2 Flujo isentrópico en toberas. 2.3 Ondas de choque y ondas de expansión. 2.4 Flujo de Rayleigh. 2.5 Flujo adiabático en conductos con fricción. Ejemplos prácticos: Flujo en válvulas. Flujo en toberas.
3. Flujos multifásicos.	3.1 Flujos de gases con partículas. 3.2 Ebullición subenfriada: ebullición en recipiente y convección forzada.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	8	25.336	33.336
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	12.668	16.668
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	19.002	25.002
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	3	0	3

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Se explican los fundamentos de cada tema para su aplicación a la posterior resolución de casos prácticos. Se podrán realizar actividades como: Sesión magistral Lecturas Revisión bibliográfica Resumen Esquemas Conferencias Presentaciones
Estudio de casos/análisis de situaciones	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la realización de prácticos. Se podrán realizar actividades como: Casos prácticos Simulación Aprendizaje colaborativo
Resolución de problemas y/o ejercicios	Se aplicarán los conceptos desarrollados de cada tema a la resolución de problemas. Se podrán realizar actividades como: Problemas Test Aprendizaje colaborativo

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Resolución de problemas y/o ejercicios	

### **Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	Prueba escrita que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas tema a desarrollar	60	CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2
Resolución de problemas y/o ejercicios	Resolución de problemas y/o ejercicios propuestos, que podrá incluir: - un número de entregas semanales (no presencial) - una resolución de casos práctico presencial	40	CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

#### **Fuentes de información**

Frank M. White, Mecánica de Fluidos, VI,  
, Fluent User Guide, , 2014  
, Computational Fluid Dynamics: A Practical Approach, ,  
Cengel&Cimbal, Mecánica de Fluidos, , 2014

#### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Seguridad en los Edificios y en la Construcción**

Asignatura	Seguridad en los Edificios y en la Construcción			
Código	V04M155V01109			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado	López González, Luis María			
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en dominar los conceptos fundamentales para analizar el nivel de seguridad en la edificación así como los costes que esto conlleva. También se analiza cómo se trata la seguridad en el CTE.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - Saber estar /ser
CG4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico	- saber - saber hacer
CG5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial	- saber - Saber estar /ser
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber hacer
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber
CT5	Compromiso ético	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Saber interpretar correctamente las leyes y normas de aplicación en la materia, aplicando las mismas de forma correcta y efectiva.	CB1 CB4 CB5 CG4
Conocer y aplicar todo lo relacionado con la seguridad en los edificios y en la construcción, sabiendo el alcance de la misma, la responsabilidad de sus actuaciones y las consecuencias de la seguridad y de la no-seguridad, actuando mediante procedimientos y estrategias adecuados, clásicos en sus fundamentos e innovadores en su aplicación.	CB1 CG4 CG5 CT1 CT2 CT5

**Contenidos**

Tema

La seguridad y su evolución	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes</li> <li>- La seguridad industrial</li> <li>- Concepto de seguridad</li> <li>- La seguridad en las legislaciones europea y española</li> <li>- El marco español de la seguridad y salud en el trabajo</li> <li>- La seguridad integrada</li> <li>- La seguridad del Siglo XXI</li> </ul>
La construcción del siglo XXI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Antecedentes</li> <li>- La Construcción el Siglo XXI</li> <li>- La Economía del Conocimiento</li> <li>- Innovación en la construcción</li> <li>- La seguridad en la construcción</li> <li>- Costes de la seguridad y la no-seguridad</li> <li>- Perspectivas futuras</li> </ul>
La seguridad en el código técnico de la edificación (CTE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción</li> <li>- Antecedentes</li> <li>- La seguridad en el CTE-DB-HE</li> <li>- La seguridad en el RITE</li> <li>- La seguridad en el CTE-DB-SE</li> <li>- La seguridad en el CTE-DB-SI</li> <li>- La seguridad en el CTE-DB-SUA</li> <li>- La seguridad en el CTE-DB-HS</li> <li>- La seguridad en el CTE-DB-HR</li> <li>- La evolución previsible del actual CTE en sus aspectos de seguridad</li> </ul>
La seguridad de las instalaciones y equipos en los edificios y obras	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Equipos, instalaciones y sistemas mecánicos</li> <li>- Equipos, instalaciones y sistemas térmicos</li> <li>- Equipos, instalaciones y sistemas de fluidos</li> <li>- Equipos, instalaciones y sistemas eléctricos</li> <li>- Equipos, instalaciones y sistemas generales</li> <li>- Perspectivas futuras</li> </ul>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	0	10
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	10	10
Trabajos tutelados	0	35	35
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	0	9
Pruebas de tipo test	1	0	1

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Trabajos tutelados	Trabajo individual en el que se demostrará por parte del alumno la adquisición de las competencias esperadas
Resolución de problemas y/o ejercicios	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	
Trabajos tutelados	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	Se evaluará que el trabajo tenga la calidad suficiente para superar la asignatura así como la adquisición por parte del alumno de las competencias oportunas	85	CB1 CB4 CB5 CG4 CG5 CT1 CT2 CT5
Pruebas de tipo test	Prueba tipo test en la que el alumno demostrará un conocimiento mínimo de los conceptos generales de la asignatura	15	CB1 CG4

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

### **Fuentes de información**

, Apuntes de la asignatura, ,

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Criterios de Sostenibilidad y Análisis de Ciclo de Vida**

Asignatura	Criterios de Sostenibilidad y Análisis de Ciclo de Vida			
Código	V04M155V01110			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado	del Portillo Valdés, Luis Alfonso			
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es">http://http://mastertermica.es</a>			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en explicar con rigor y detalle los métodos de evaluación de impacto medioambiental, realizar el análisis de inventario de los materiales de construcción, de los elementos constructivos y de las edificaciones, así como interpretar los resultados obtenidos de la aplicación de los diversos métodos de impacto.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber - saber hacer
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber hacer
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber
CG4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico	- saber hacer
CG5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial	- saber - Saber estar /ser
CE10	Profundizar en el conocimiento de los fundamentos del ACV e investigar nuevas formas de reparto de las cargas medioambientales	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber - saber hacer
CT5	Compromiso ético	- saber

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer los criterios de sostenibilidad aplicables en el ámbito de la edificación y el funcionamiento de una de las principales herramientas para determinar la consecución de los objetivos y determinar nuevas acciones para construir edificios más sostenibles	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CE10 CT1 CT2 CT5

## Contenidos

Tema	
•CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD	Tema 1. Introducción Tema.2. La huella del carbono Tema 3. Evolución mundial de los parámetros de sostenibilidad Tema 4. Rendimiento energético y CO2 equivalente Tema 5. Eficiencia exergética
ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA	Tema 1. Introducción Tema.2. Análisis de inventario Tema 3. Procedimientos de asignación Tema 4. Metodología de impacto Tema 5. Bases de datos y calidad de datos Tema 6. Criterios de mejora

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	22	0	22
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	12	0	12
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	27.5	27.5
Trabajos tutelados	0	40	40
Pruebas de tipo test	1	0	1

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Trabajos tutelados	Trabajo individual en el que se demostrará por parte del alumno la adquisición de las competencias esperadas.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	Trabajo autónomo por parte del alumno con seguimiento del profesor	80	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CE10 CT1 CT2 CT5
Pruebas de tipo test	Se evalúa que el alumno posea las competencias mínimas de la asignatura	20	CB1 CB2

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

### **Fuentes de información**

, Apuntes de la asignatura, ,

### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Transferencia de Humedad a través de Cerramientos**

Asignatura	Transferencia de Humedad a través de Cerramientos			
Código	V04M155V01111			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	4.5	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es">http://http://mastertermica.es</a>			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en comprender los mecanismos de transporte y almacenamiento de humedad en materiales de construcción porosos utilizados en la envolvente de los edificios.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber - saber hacer
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber hacer
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber - saber hacer
CE12	Analizar y predecir el comportamiento frente a la humedad de los cerramientos de edificios. deberá saber identificar la relación entre la configuración del sistema de poros de los materiales de construcción y sus propiedades higroscópicas, sabiendo reconocer y evaluar las propiedades de almacenamiento y de transporte de humedad, Y conocer las técnicas de ensayo necesarias para una completa caracterización higrotérmica de los materiales de construcción	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber - saber hacer
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	- saber

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Comprender los mecanismos de transporte y almacenamiento de humedad en materiales de construcción porosos utilizados en la envolvente de los edificios.

CB1  
CB4  
CB5  
CG1  
CG2  
CG3  
CE12  
CT1  
CT2  
CT3

<b>Contenidos</b>	
Tema	
1. Impacto de la humedad en el edificio	- Tipos de humedades y patologías asociadas
2. Descripción del medio poroso	- Propiedades higroscópicas básicas
3. Mecanismos y propiedades de almacenamiento de humedad	- Mecanismos - Propiedades
4. Mecanismos y propiedades de transporte de humedad	- Mecanismos de transporte - Propiedades de transporte
5. Ecuaciones de transporte de humedad	- Modelo de permeabilidad - Modelo de difusividad
6. Ensayos para determinar las propiedades básicas	- Ensayo de saturación en vacío - Ensayo de absorción capilar
7. La isoterma de sorción	- Ensayo de sorción higroscópica
8. La curva de retención	- Ensayo de intrusión de mercurio
9. Ensayo de placas a presión	- Metodología - Resultados del ensayo
10. La permeabilidad	- Ensayo de difusión de vapor
11. La difusividad	- Ensayo de análisis por rayos x
12. Nuevo código técnico de la edificación	- Comprobación de condensaciones - Superficiales e intersticiales - Ejemplos de cálculo
13. Herramientas de simulación	- Cálculo de transporte de calor - Cálculo de transporte de humedad

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	12	0	12
Prácticas en aulas de informática	9	0	9
Trabajos tutelados	0	67.5	67.5
Sesión magistral	24	0	24

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Prácticas en aulas de informática	Se imparten clases con ordenador con el fin de mostrar las diferentes características de un programa BES y familiarizarse con la introducción de datos, así como el análisis de resultados.
Trabajos tutelados	Trabajo en grupo en el que se demostrará por parte del alumno la adquisición de las competencias esperadas
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	Se evaluará que el trabajo tenga la calidad suficiente para superar la asignatura así como la adquisición por parte del alumno de las competencias oportunas	100	CB1 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CE12 CT1 CT2 CT3

---

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

---

**Fuentes de información**

, Apuntes de la materia, ,

---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Calidad del Aire Interior**

Asignatura	Calidad del Aire Interior			
Código	V04M155V01112			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	1c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es">http://http://mastertermica.es</a>			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en saber realizar una auditoría de calidad de aire interior, conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, así como saber valorar el coste energético de los caudales de ventilación y la situación actual sobre técnicas de ventilación pasivas.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber - saber hacer
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber
CE13	Conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, aplicando la metodología más apropiada para cada situación	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber - saber hacer
CT4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Saber realizar una auditoría de calidad del aire interior.	CB1 CB3 CB4 CG1 CG3 CE13 CT2 CT4

Conocer las técnicas actuales de investigación de la ventilación de locales, así como saber valorar el coste energético de los \*caudales de ventilación y la situación actual sobre técnicas de ventilación pasivas.

CB1  
CB3  
CG1  
CG2  
CG3  
CE13  
CT1  
CT2

<b>Contenidos</b>	
Tema	
1. CONTAMINANTES INTERIORES	- NATURALEZA - FUENTES DE CONTAMINANTES - MEDIDA
2. AMBIENTE INTERIOR	- CONDICIONES - MEDIDAS
3. VENTILACIÓN NATURAL	- HÍBRIDA - MECÁNICA
4. MEDIDA DE LA VENTILACIÓN	- MÉTODOS
5. DETECCIÓN DE GASES	- MÉTODOS BASADOS EN LA FOTOACÚSTICA
6. PURIFICACIÓN DEL AIRE	- TÉCNICAS FOTOCATALÍTICAS - TECNOLOGÍAS LIMPIAS DE DESORIZACIÓN POR VIA SECA Y POR VIA HUMEDA

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	8	0	8
Prácticas en aulas de informática	6	0	6
Trabajos tutelados	0	45	45
Sesión magistral	16	0	16

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Prácticas en aulas de informática	Se imparten clases con ordenador con el fin de mostrar las diferentes características de un programa BES y familiarizarse con la introducción de datos, así como el análisis de resultados.
Trabajos tutelados	Trabajo en grupo en el que se demostrará por parte del alumno la adquisición de las competencias esperadas
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

<b>Atención personalizada</b>	
Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	

<b>Evaluación</b>	
Descripción	Calificación Competencias Evaluadas

Trabajos tutelados	Se evaluará que el trabajo tenga la calidad suficiente para superar la asignatura así como la adquisición por parte del alumno de las competencias oportunas	100	CB1 CB3 CB4 CG1 CG2 CG3 CE13 CT1 CT2 CT4
--------------------	--	-----	---

---



---

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

---

**Fuentes de información**

, Apuntes de la asignatura, ,

---



---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Termoeconomía**

Asignatura	Termoeconomía			
Código	V04M155V01201			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Morán González, Jorge Carlos			
Profesorado	Morán González, Jorge Carlos			
Correo-e	jmoran@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber - saber hacer
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber - saber hacer
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber - saber hacer
CE8	Comprensión y dominio de los conceptos sobre ahorro y eficiencia energética, así como gestión de la misma y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería energética	- saber - saber hacer
CE10	Profundizar en el conocimiento de los fundamentos del ACV e investigar nuevas formas de reparto de las cargas medioambientales	- saber
CE11	Comprender las posibilidades de la exergía como herramienta para evaluar la sostenibilidad, en particular en el sector de la edificación	- saber - saber hacer
CE14	Realizar aplicaciones de e medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber - saber hacer
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber - saber hacer
CT4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar	- saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Capacidad y comprensión para adquirir autónomamente y aplicar posteriormente los conocimientos adquiridos de forma original a resolución de problemas en entornos nuevos dentro de contextos multidisciplinares relacionados con su área de estudio.	CB1 CB2 CB5
Capacidad para integrar conocimientos comunicar conclusiones y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta o limitada, e incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	CB3 CB4
Capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.	CG1 CG2 CG3
Comprensión y dominio de los conceptos sobre ahorro y eficiencia energética, así como gestión de la misma y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería energética	CE8
Un mayor conocimiento de los fundamentos del ACV y de nuevas formas de reparto de las cargas medioambientales	CE10
Comprensión de las posibilidades de la exergía como herramienta para evaluar la sostenibilidad, en particular en el sector de la edificación	CE11
Capacidad para aplicar medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios	CE14
Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	CT1
Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información, tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar	CT2 CT4

## Contenidos

Tema

1. IRREVERSIBILIDAD Y GENERACIÓN DE ENTROPÍA
2. BALANCES EN VOLÚMENES DE CONTROL
3. LA EXERGÍA Y EL MÉTODO DE ANÁLISIS EXERGÉTICO
4. LA EXERGÍA QUÍMICA
5. CÁLCULO DE LA EXERGÍA QUÍMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
6. ANÁLISIS TERMODINÁMICO DE PROCESOS ELEMENTALES
7. ANÁLISIS FUNCIONAL DE EQUIPOS Y PROCESOS EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
8. COSTES EXERGÉTICOS Y TERMOECONÓMICOS. CONTENIDO EN E ENERGÍA Y EN EXERGÍA
9. LA TERMOECONOMÍA APLICADA A PLANTAS INDUSTRIALES DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN
10. CONTENIDO ENERGÉTICO Y CONSUMO DE ENERGÍA A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA DE UN EDIFICIO
11. LA EXERGÍA COMO CRITERIO DE VALORACIÓN DE RECURSOS. PAPEL DE LA EXERGÍA EN LOS ACV.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	7	28	35
Estudio de casos/análisis de situaciones	1	6	7
Trabajos tutelados	1	9	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	1	7	8
Presentaciones/exposiciones	5	10	15

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

## Metodologías

Descripción

Sesión magistral

Estudio de casos/análisis de situaciones

Trabajos tutelados

Resolución de problemas y/o ejercicios

Presentaciones/exposiciones

---

---

**Atención personalizada**

---

---

**Evaluación**

---

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral		20-50	CB1 CB3 CG1 CG2 CG3 CE8 CE10 CE11
Estudio de casos/análisis de situaciones		20-30	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CE8 CE10 CE11 CE14 CT1 CT2 CT4
Trabajos tutelados		30-50	CB2 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CE8 CE10 CE11 CE14 CT1 CT2 CT4

---

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

---

**Fuentes de información**

Yunus A. Cengel, Exergía, una medida del trabajo potencial, 2010, Mc Graw Hill

Sieniutycz, Stanislaw; Salamon, Peter, Finite-Time Thermodynamics and Thermoconomics, 1990, Taylor & Francis.

El-Sayed, Yehia, M., The Thermoconomics of Energy Conversions., 2003, Pergamon

De Smet, B., White, P.R., Owens, J.W, Integración de la evaluación del ciclo de vida dentro de un marco global para la gestión medioambiental., 1996, McGraw-Hill Companies, New-York

---

**Recomendaciones**

---

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

Auditoría Energética/V04M155V01103

Termodinámica y Transmisión de Calos Avanzadas/V04M155V01101

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Introducción a la Investigación**

Asignatura	Introducción a la Investigación			
Código	V04M155V01202			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OB	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Míguez Tabarés, José Luis			
Profesorado	Míguez Álvarez, Carla María Míguez Tabarés, José Luis			
Correo-e	jmiguez@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en un acercamiento a la recogida de datos, el uso del método experimental y un eficaz análisis y presentación de los resultados a la comunidad científica como aspectos claves de una investigación de calidad.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber
CG5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial	- saber - saber hacer
CE2	Manejar las técnicas, la instrumentación científico-técnica y la normativa aplicables a la ingeniería térmica	- saber hacer
CE3	Interpretar los resultados del trabajo de laboratorio y relacionarlos con las teorías apropiadas	- saber
CE4	Conocer los fundamentos de investigación comunes a todas las disciplinas científicas que les ayudarán a realizar trabajos científicos de calidad desde el comienzo de su formación	- saber
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	- Saber estar /ser
CT5	Compromiso ético	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Conocer la importancia de la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i) de la actualidad europea y los principios del desarrollo científico	CB1 CB2 CB3 CB4 CB5 CG5 CE2 CE3 CE4 CT2 CT3 CT5
---	--

Conocer la estructura general de una investigación y sus tipos	CB1 CB2 CE2 CE3 CE4 CT5
--	--

Adquirir y desarrollar la capacidad de comunicación de los resultados de su investigación de una forma eficiente, rigurosa, en diferentes formatos y para diferentes tipos de audiencias.	CB3 CB4 CG5 CE4 CT2 CT3 CT5
---	---

Planificar de forma coherente estudios basados en la experimentación de procesos y procedimientos que constituyan un proyecto de I+D+i.	CB1 CB2 CG5 CE2 CE3 CE4 CT2
---	---

## Contenidos

Tema	
1. Introducción a la Investigación. Conceptos generales	a. Método Científico b. Tipos de investigación
Resultados de la investigación	a. Definición de artículos científicos, técnicos y divulgativos b. Componentes de un artículo científico
Protección de resultados y propiedad intelectual	a. Gestión de protección de resultados b. Patentes y propiedad intelectual
Estructura de los programas y financiación de la investigación en España y en Europa	a. Los programas de I+D+i en España y en la UE. b. Características, Líneas de actuación, requisitos, convocatorias. Como acceder a la información.

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	5	20	25
Estudio de casos/análisis de situaciones	10	40	50

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

## Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Preguntas sobre la materia desarrollada	30	CB1 CB2 CB3 CB4 CG5 CE2 CE3
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de casos de estudio	70	CB1 CE4 CT2 CT3 CT5

### **Otros comentarios y evaluación de Julio**

#### **Fuentes de información**

Flick, Uwe, Introducción a la Investigación Cualitativa, Morata. Madrid, 2012

Holtom, D. y Fisher, E, Enjoy writing your science thesis or dissertation! , Ed. Imperial College Press, 1999

Eco, U., Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura, Ed. Gedisa, Barcelona., 2001

González, W. J., a ciencia y los problemas metodológicos. El enfoque multidisciplinar”, Ediciones Universidad Autónoma de Madrid y Publicaciones de la Universidad de Murcia, 2ªed, 1990

#### **Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación de Procesos Termofluidodinámicos de Interés Industrial**

Asignatura	Simulación de Procesos Termofluidodinámicos de Interés Industrial			
Código	V04M155V01203			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Suárez Porto, Eduardo			
Profesorado	Suárez Porto, Eduardo			
Correo-e	suarez@uvigo.es			
Web				
Descripción general	Se abordan en esta materia las principales herramientas de simulación de procesos termofluidodinámicos de interés industrial.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CG5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber - saber hacer - Saber estar /ser
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber - saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Adquirir y desarrollar la capacidad de simular diferentes procesos de interés industrial en los que los flujos con o sin procesos térmicos asociados juegan un papel primordial.	CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2
Profundizar en la aplicación de los conocimientos de los diferentes flujos presentes en la industria	CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2

## Contenidos

Tema	
Simulaciones de Flujo externo	Aplicación a trenes de alta velocidad Refrigeración de motores y componentes
Simulación de Flujos Multifásicos	Modelos: Euler-Euler, Euler-Lagrange Aplicación VOF: Llenado del tanque de combustible Separadores de partículas Cavitación Cálculo de evaporadores y condensadores
Aplicaciones CFD en la automoción	Sistemas EGR DPF Filtros Válvulas y Mixers Sistemas WHRS

## Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	4	0	4
Resolución de problemas y/o ejercicios	6	0	6
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	49	49
Sesión magistral	14	0	14
Pruebas de tipo test	1	0	1
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	1	0	1

\*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	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

## Atención personalizada

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

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Estudio de casos/análisis de situaciones	Simulaciones guiadas de procesos industriales concretos, actividad en grupo	30	CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2
Pruebas de tipo test	Prueba que podrá constar de: cuestiones teóricas cuestiones prácticas resolución de ejercicios/problemas	50	CB2 CB3 CB5 CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2
Pruebas prácticas, de ejecución de tareas reales y/o simuladas.	Resolución de ejercicios planteados. Simulaciones propuestas. Análisis crítico de diseños. Diseños autónomos. Ejercicios propuestos.	20	CG1 CG2 CG3 CG5 CT1 CT2

### Otros comentarios y evaluación de Julio

### Fuentes de información

Jiyuan Yu, Guan-Heng Yeoh, Chaoqun Liu, Computational fluid dynamics : a practical approach, ,  
H. K. Versteeg and W. Malalasekera, An Introduction to computational fluid dynamics : the finite volume method, ,  
T.J. Chung, Computational fluid dynamics, ,  
J. Blazek, Computational fluid dynamics : principles and applications, ,

### Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Máquinas Hidráulicas/V04M141V01116  
Máquinas de Fluidos/V04M141V01105

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Modelización de la Combustión**

Asignatura	Modelización de la Combustión			
Código	V04M155V01204			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a	Porteiro Fresco, Jacobo			
Profesorado	Porteiro Fresco, Jacobo			
Correo-e	porteur@uvigo.es			
Web	http://mastertermica.es			
Descripción general	(*)El objetivo de esta materia consiste en desarrollar un modelo de combustión de partículas sólidas de biomasa en lecho fijo, describir los diversos procesos que tiene lugar en los niveles implicados, así como analizar la influencia que la dinámica del sistema de alimentación pueda tener sobre el comportamiento global de la caldera.			

**Competencias**

Código	Tipología
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
CG5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial
CE19	Poseer el conocimiento y manejar las herramientas adecuadas para el análisis, estudio y diseño de sistemas en los que se emplee la combustión de una sustancia líquida, gaseosa o sólida
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CT4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Conocer y aplicar los conocimientos sobre la termodinámica de la combustión y la cinética de la combustión	CG1 CG3 CG5 CE19 CT1 CT2 CT3 CT4
Conocer las técnicas y modelos de combustión así como su aplicación en el ámbito industrial	CG1 CG3 CG5 CE19 CT1 CT2 CT3 CT4

**Contenidos**

## Tema

INTRODUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perspectiva histórica de la combustión y su estudio</li> <li>- Metodología teórica y experimental en el estudio de la combustión</li> <li>- Alcance de la materia</li> <li>- Fuentes de información adicional</li> </ul>
COMBUSTIBLES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propiedades de los combustibles</li> <li>- Particularidades de los combustibles gaseosos</li> <li>- Particularidades de los combustibles líquidos</li> <li>- Particularidades de los combustibles sólidos</li> </ul>
TERMODINÁMICA DE LA COMBUSTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptos básicos</li> <li>- Aplicación del Primer Principio</li> <li>- Estequiometría de la combustión</li> <li>- Equilibrio químico</li> <li>- Cálculos basados en el Primer Principio</li> </ul>
CINÉTICA QUÍMICA DE LA COMBUSTIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reacciones elementales</li> <li>- Reacciones en cadena</li> <li>- Mecanismos globales</li> <li>- Cinéticas de especial relevancia industrial</li> <li>-- Formación de NOx</li> <li>-- Formación de hollín</li> </ul>
COMBUSTIÓN DE GASES Y COMBUSTIBLES VAPORIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llamas</li> <li>- Quemadores de gas</li> <li>- Combustión en los MCIA de encendido provocado</li> <li>- Detonación</li> </ul>
COMBUSTIÓN DE LÍQUIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación de spray y comportamiento de las gotas</li> <li>- Quemadores de líquidos</li> <li>- Quemadores de turbinas</li> <li>- Combustión en los motores diésel</li> </ul>
COMBUSTIÓN DE SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecanismos de combustión de sólidos</li> <li>- Combustión de sólidos en lecho fijo</li> <li>- Combustión pulverizada</li> <li>- Combustión en lecho fluidizado</li> </ul>

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Prácticas de laboratorio	0	18	18
Trabajos tutelados	0	12.75	12.75
Estudios/actividades previos	0	20	20
Presentaciones/exposiciones	0	6.25	6.25
Sesión magistral	18	0	18

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

**Metodologías**

	Descripción
Prácticas de laboratorio	Prácticas tutorizadas y actividad autónoma del alumno
Trabajos tutelados	Actividad autónoma del alumno
Estudios/actividades previos	Actividad autónoma del alumno
Presentaciones/exposiciones	Actividad en grupo
Sesión magistral	Lección magistral

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	
Prácticas de laboratorio	
Trabajos tutelados	
Estudios/actividades previos	
Presentaciones/exposiciones	

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	Trabajos en los que el alumno pondrá en práctica el contenido de la materia impartida (mínimo...)	70	
Presentaciones/exposiciones	Presentación ante sus compañeros de los resultados de sus trabajos (máximo...)	30	

**Otros comentarios y evaluación de Julio****Fuentes de información**

Costa, M., Combustao, Ediciones Orion, 2007  
Borman and Ragland, Combustion Engineering, Ed. McGraw-Hill, 1998  
Kuo, K., Principles of combustion, Ed. John Willey & Sons, 1986

**Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación y Optimización de Sistemas Dinámicos Avanzados**

Asignatura Simulación y Optimización de Sistemas Dinámicos Avanzados

Código V04M155V01205

Titulación Máster Universitario en Ingeniería Térmica

Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c

Lengua Impartición

Departamento

Coordinador/a Vilán Vilán, José Antonio

Profesorado Vilán Vilán, José Antonio

Correo-e jvilan@uvigo.es

Web

Descripción general

**Competencias**

Código	Tipología
--------	-----------

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

**Contenidos**

Tema

**Planificación**

Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
----------------	----------------------	---------------

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

**Metodologías**

Descripción

**Atención personalizada****Evaluación**

Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
-------------	--------------	------------------------

**Otros comentarios y evaluación de Julio****Fuentes de información****Recomendaciones**

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Técnicas Experimentales**

Asignatura	Técnicas Experimentales			
Código	V04M155V01206			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento	Dpto. Externo Ingeniería mecánica, máquinas y motores térmicos y fluidos			
Coordinador/a	Concheiro Castiñeira, Miguel			
Profesorado	Concheiro Castiñeira, Miguel Regueiro Pereira, Araceli			
Correo-e	mconcheiro@uvigo.es			
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código		Tipología
CE2	Manejar las técnicas, la instrumentación científico-técnica y la normativa aplicables a la ingeniería térmica	- saber hacer
CE3	Interpretar los resultados del trabajo de laboratorio y relacionarlos con las teorías apropiadas	- saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Noticia	CE2 CE3
Noticia	CE2 CE3

**Contenidos**

Tema	
*Instalaciones de combustión.	1. Técnicas *experimentales en combustión de biomasa. la. Instrumentación para la medición de sistemas térmicos. *b. *Análisis de *calderas *comerciales de *baja potencia. *c. *Quemadores *y sistemas *experimentales adaptados a la investigación
Técnicas *experimentales en Mecánica de *Fluidos	1. Instrumentación para la medición en *fluidos. Principios básicos *y *aplicaciones. la. Medida de presión *b. Medida de caudal/*velocidad *c. Medida de temperatura 2. *Análisis de *flujos en *ebullición la. *Introducción. *Mediciones en *flujos con *burbujas *b. Sistema óptico de alta *velocidad. *c. Técnicas de *tratamiento de *imagen. 3. Medidas en *flujos de gases con partículas la. *Introducción. *b. *Granulometría *y concentración de partículas. *i. *Scanning *Mobility *Particle *Sizer (*SMPS) *c. *Análisis de gases

\*Aplicaciones de lana \*Termogravimetría \*y  
\*análisis \*espectroscópico

1. Fundamentos de él \*análisis \*gravimétrico.
  - la. Definición
  - \*b. Clasificación de \*los métodos \*gravimétricos
  - \*c. Factor \*gravimétrico. \*Aplicaciones \*Análisis de \*flujos en \*ebullición
1. \*Espectroscopía de absorción atómica.
  - la. Bases teóricas
  - \*b. \*Componentes de \*los equipos \*instrumentales.
  - \*c. Interferencias
  - d. \*Ensanchamiento de \*líneas
  - y. \*Proyección analítica

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	9	9	18
Estudio de casos/análisis de situaciones	22.5	22.5	45
Trabajos tutelados	0	12	12

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

### Metodologías

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de *los *principales *contenidos teóricos de lana materia con *ayuda de medios *audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	*Análisis de un problema el caso real, con lana *finalidad de *conocerlo, *interpretarlo, *resolverlo, *generar *hipótesis, *diagnosticarlo *y *adentrarse en *procedimientos alternativos de solución, para ver lana aplicación de *los conceptos teóricos en lana *realidad.
Trabajos tutelados	Él alumno debe *desarrollar de forma autónoma él *análisis *y resolución de *los problemas *y/el *ejercicios.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos/análisis de situaciones	
Trabajos tutelados	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Sesión magistral	Prueba tipo test	50	CE2 CE3
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de casos prácticos y situaciones de la practica industrial	25	CE2 CE3
Trabajos tutelados	Análisis y aplicación de un problema o caso real	25	CE2 CE3

### Otros comentarios y evaluación de Julio

### Fuentes de información

### Recomendaciones

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ensayos Térmicos de Materiales de Construcción**

Asignatura	Ensayos Térmicos de Materiales de Construcción			
Código	V04M155V01207			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descripción general	En esta asignatura se describen los principales ensayos que permiten calcular las propiedades térmicas más importantes de distintos materiales de construcción.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber - saber hacer
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber hacer - Saber estar /ser
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber hacer
CG4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico	- saber hacer
CE2	Manejar las técnicas, la instrumentación científico-técnica y la normativa aplicables a la ingeniería térmica	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- Saber estar /ser
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Profundizar en el conocimiento de los diferentes métodos de caracterización térmica, y el análisis de informes de ensayo e incertidumbres de medida.	CB2 CG2 CG3 CE2 CT1 CT2
Evaluación del efecto que las prestaciones térmicas tienen en el consumo energético final.	CB2 CG4 CE2 CT1 CT2

**Contenidos**

Tema
------

INTRODUCCIÓN A LA CARACTERIZACIÓN TÉRMICA	- Presentación y alcance de la asignatura - Definiciones y propiedades físicas básicas - Tipología de ensayos - Normativa básica
DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA	- Ensayo de placa caliente guardada y del medidor de flujo de calor - Ensayo de lámina calefactora
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA TÉRMICA	- Ensayo de caja caliente guardada muros.
DETERMINACIÓN "IN SITU"	- Particularidades. - Equipamiento - Métodos
OTROS MÉTODOS	- Simulación - Valores tabulados y documentos reconocidos.

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Estudio de casos/análisis de situaciones	3	0	3
Resolución de problemas y/o ejercicios	8	0	8
Trabajos tutelados	0	30	30
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Sesión magistral	18	0	18
Pruebas de tipo test	1	0	1

\*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	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera individual, elabora un documento sobre la temática propuesta. El resultado será presentado de forma oral o escrita.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	El estudiante presenta los resultados obtenidos en la elaboración de su trabajo.	70	CB2 CG2 CG3 CG4 CE2 CT1 CT2

Pruebas de tipo test	Pruebas para evaluar las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.	30	CB2 CG2 CG3 CG4 CE2
----------------------	--	----	---------------------------------

---



---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

---



---

### Fuentes de información

, Apuntes de la asignatura, ,

---



---

### Recomendaciones

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Ensayos Estáticos y Dinámicos de Elementos de Construcción**

Asignatura	Ensayos Estáticos y Dinámicos de Elementos de Construcción			
Código	V04M155V01208			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptor	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descripción general	Se presentan distintos tipos de ensayos para obtener las propiedades térmicas de materiales de construcción según su naturaleza.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber - Saber estar /ser
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber
CT4	Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar	- Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
Profundizar en el conocimiento de las diferentes tipologías de ensayos térmicos a elementos de construcción. Obtener suficiente conocimiento sobre los ensayos existentes para poder valorar cuál de ellos es el necesario según la necesidad de información requerida sobre el elemento a ensayar.	CB3 CG2 CT1 CT2 CT4

**Contenidos**

Tema	
INTRODUCCIÓN A LOS ENSAYOS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN	1. Presentación y alcance de la asignatura 2. Definiciones básicas 3. Historia
ENSAYO DE ELEMENTOS OPACOS Y HOMOGENEOS	1. Obtención del valor de la transmitancia térmica (U) 1.1. In-situ 1.2. En laboratorio 1.3. Mediante modelado teórico 2. Obtención del valor de la inercia térmica (C) 2.1. In-situ 2.2. En laboratorio

ENSAYO DE ELEMENTOS OPACOS Y NO HOMOGENEOS

1. Obtención del valor de la transmitancia térmica (U)
  - 1.1. En laboratorio
  - 1.2. Mediante modelado teórico
2. Obtención del valor de la inercia térmica (C)
  - 2.1. En laboratorio

ENSAYO DE ELEMENTOS SEMITRANSSPARENTES

1. Obtención del valor de la transmitancia térmica (U)
  - 1.1. En laboratorio
  - 1.2. Mediante modelado teórico
2. Obtención del valor de la inercia térmica (C)
  - 2.1. En laboratorio
3. Obtención del valor de la ganancia solar (g)
  - 3.1. In situ
  - 3.2. En laboratorio
  - 3.3. Mediante modelado teórico

ENSAYOS TÉRMICOS DE ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN ESPECIALES: fachadas ventiladas, cubiertas ajardinadas, elementos constructivos con PCMs (Phase Change Materials), elementos constructivos con placas fotovoltaicas integradas.

1. Método general para ensayar y modelar elementos de construcción especiales.
2. Ensayos y modelos para la convección forzada y natural de fachadas ventiladas.
3. Ensayos y modelos de evapotranspiración para cubiertas y/o fachadas ajardinadas.
4. Ensayos y modelos de elementos de construcción con PCMs.
5. Ensayos y modelos de elementos de construcción con placas fotovoltaicas.

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	15	0	15
Estudio de casos/análisis de situaciones	5	0	5
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	0	9
Trabajos tutelados	0	30	30
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Pruebas de respuesta corta	1	0	1

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

**Metodologías**

	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera colectiva, elaborará un trabajo sobre la temática propuesta por el profesor
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	

**Evaluación**

Descripción	Calificación Competencias Evaluadas
-------------	-------------------------------------

Trabajos tutelados	El estudiante presenta los resultados obtenidos en la elaboración del trabajo. En la exposición se remarcará claramente cual ha sido la contribución del alumno al trabajo en grupo.	60	CB3 CG2 CT1 CT2 CT4
Pruebas de respuesta corta	Se comprueba que el estudiante ha adquirido las competencias propuestas mediante preguntas directas sobre aspectos concretos de la asignatura.	40	CB3 CG2 CT1 CT2

---

### Otros comentarios y evaluación de Julio

---

### Fuentes de información

, Apuntes de la asignatura, ,

---

### Recomendaciones

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Simulación Energética de Edificios**

Asignatura	Simulación Energética de Edificios			
Código	V04M155V01209			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de simulación térmica de edificios. Se buscará conocer la realidad del edificio para analizar y gestionar la implantación de medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber - saber hacer
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	- saber hacer - Saber estar /ser
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber hacer
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber hacer - Saber estar /ser
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber hacer - Saber estar /ser
CE1	Capacidad para la gestión de auditoras de instalaciones de energía	- saber - saber hacer
CE8	Comprensión y dominio de los conceptos sobre ahorro y eficiencia energética, así como gestión de la misma y su aplicación para la resolución de los problemas propios de la ingeniería energética	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber hacer - Saber estar /ser
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información	- saber hacer - Saber estar /ser
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	- saber - saber hacer

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Profundizar en el cálculo de la demanda energética en la edificación para conocer el impacto que cada parámetro puede tener sobre ésta.

CB1  
CB4  
CG2  
CG3  
CE1  
CE8  
CT3

Se adquieren conocimientos de metodologías simplificadas así como el uso de software de demanda energética en edificación (BES) para cálculos más complejos.

CB4  
CB5  
CG1  
CG3  
CE1  
CE8  
CT1  
CT2

<b>Contenidos</b>	
Tema	
MÉTODO DE EVALUACIÓN ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Situación energética en el sector de la edificación</li> <li>· Ensayos para caracterización térmica de componentes de edificios</li> <li>· Monitorización de edificios y tratamiento de datos</li> <li>· Modelos teóricos en régimen estacionario y dinámico</li> </ul>
DIMENSIONAMIENTO DE INSTALACIONES	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Fundamentos de transferencia de calor aplicados a la edificación</li> <li>· Pérdidas de calor en un edificio</li> <li>· Ganancias de calor en un edificio</li> <li>· Cálculo de las cargas térmicas de diseño de calefacción. Método ASHRAE</li> <li>· Cálculo de las cargas térmicas de diseño de refrigeración. Método CIBSE</li> </ul>
CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Método de los grados-día en base fija y variable</li> <li>· Importancia del análisis en régimen dinámico</li> <li>· Balance energético en el comportamiento dinámico de un edificio</li> <li>· Aplicación de la UNE-EN ISO 13790</li> </ul>
SIMULACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Informática y térmica en edificios</li> <li>· Datos meteorológicos y condiciones de diseño</li> <li>· Herramientas y programas de simulación de edificios</li> <li>· Análisis de la demanda energética en un edificio</li> </ul>
PRÁCTICAS CON DESIGN BUILDER	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Análisis de casos típicos</li> </ul>

<b>Planificación</b>			
	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios	10	0	10
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Trabajos tutelados	0	30	30
Prácticas en aulas de informática	10	0	10

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

<b>Metodologías</b>	
	Descripción
Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Trabajos tutelados	El estudiante, en grupo, elabora un documento sobre la temática propuesta. El resultado será presentado de forma oral y también será necesario la presentación de una memoria escrita.
Prácticas en aulas de informática	Se imparten clases con ordenador con el fin de mostrar las diferentes características de un programa BES y familiarizarse con la introducción de datos, así como el análisis de resultados.

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	

<b>Evaluación</b>			
	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	El estudiante presenta los resultados obtenidos en la elaboración del trabajo. En la exposición se remarcará claramente cual ha sido la contribución del alumno al trabajo en grupo.	100	CB1 CB4 CB5 CG1 CG2 CG3 CE1 CE8 CT1 CT2 CT3

---

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

---



---

**Fuentes de información**

---

, Apuntes de la asignatura, ,

---



---

**Recomendaciones**

---

**DATOS IDENTIFICATIVOS****Energías Renovables en la Edificación**

Asignatura	Energías Renovables en la Edificación			
Código	V04M155V01210			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua Impartición	Castellano			
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado				
Correo-e				
Web	<a href="http://http://mastertermica.es/">http://http://mastertermica.es/</a>			
Descripción general	El objetivo de esta materia consiste en conocer los métodos de análisis y gestión para la implantación de medidas de ahorro y eficiencia de instalaciones energéticas en los edificios basándose en el empleo de fuentes de energía renovables.			

**Competencias**

Código		Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	- saber
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	- saber hacer
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	- saber hacer - Saber estar /ser
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.	- saber hacer - Saber estar /ser
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras	- saber - saber hacer
CG2	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas	- saber hacer - Saber estar /ser
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética	- saber - saber hacer
CG4	Saber aplicar la normativa y reglamentación específicas relativas a las instalaciones de energías renovables, cogeneración y todas aquellas relacionadas con el ámbito térmico	- saber - saber hacer
CG5	Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial	- saber hacer - Saber estar /ser
CE15	Establecer la evaluación tecno-económica de las energías renovables y utilizar el criterio para elegir la óptima en base a distintos criterios	- saber - saber hacer
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad	- saber hacer - Saber estar /ser
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	- saber hacer - Saber estar /ser

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Conocer las diferentes tecnologías renovables aptas para implementación en edificios y el marco normativo actual para su instalación.

CB1  
CB2  
CB3  
CB4  
CG1  
CG2  
CG3  
CE15  
CT1  
CT3

Realizar cálculos básicos para el análisis técnico y económico de estas instalaciones y evaluar la viabilidad de distintas alternativas.

CB1  
CB2  
CB3  
CB4  
CG1  
CG4  
CG5  
CE15  
CT1  
CT3

### Contenidos

Tema

INTRODUCCIÓN A LAS ENERGÍAS RENOVABLES PARA EDIFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Presentación y alcance de la asignatura</li> <li>· Definiciones básicas</li> <li>· Eficiencia energética.</li> <li>· Cálculos económicos.</li> <li>· Energías renovables. Estado actual de la técnica</li> <li>· Legislación renovable. Energía Térmica.</li> <li>· Legislación renovable. Energía Eléctrica.</li> </ul>
ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción a la energía solar térmica de baja temperatura</li> <li>· Tipos de colectores solares.</li> <li>· Integración de los sistemas en una instalación doméstica.</li> <li>· Dimensionamiento y cálculos térmicos.</li> </ul>
BOMBAS DE CALOR GEOTÉRMICAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción a las bombas de calor geotérmicas.</li> <li>· Funcionamiento de las bombas de calor geotérmica.</li> <li>· Integración de los sistemas en una instalación doméstica.</li> <li>· Dimensionamiento y cálculos térmicos.</li> </ul>
BIOMASA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al aprovechamiento térmico de la biomasa.</li> <li>· Funcionamiento de las calderas de biomasa.</li> <li>· Integración de los sistemas en una instalación doméstica.</li> <li>· Dimensionamiento y cálculos térmicos.</li> </ul>
ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Introducción al aprovechamiento térmico de la biomasa.</li> <li>· Funcionamiento de las calderas de biomasa.</li> <li>· Integración de los sistemas en una instalación doméstica.</li> <li>· Dimensionamiento y cálculos térmicos.</li> </ul>
ESTUDIOS DE VIABILIDAD. CASOS PRÁCTICOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Instalación de energías renovables para la rehabilitación de edificios.</li> <li>· Evaluación de alternativas.</li> </ul>

### Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Sesión magistral	14	0	14
Estudio de casos/análisis de situaciones	6	0	6
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	0	15	15
Trabajos tutelados	0	30	30
Resolución de problemas y/o ejercicios	9	0	9
Pruebas de tipo test	1	0	1

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

### Metodologías

Descripción

Sesión magistral	Exposición de los principales contenidos teóricos de la materia con ayuda de medios audiovisuales.
Estudio de casos/análisis de situaciones	Análisis de un problema o caso real, con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, diagnosticarlo y adentrarse en procedimientos alternativos de solución, para ver la aplicación de los conceptos teóricos en la realidad.
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	El alumno debe desarrollar de forma autónoma el análisis y resolución de los problemas y/o ejercicios.
Trabajos tutelados	El estudiante, de manera individual, elabora un documento sobre la temática propuesta. El resultado será presentado de forma oral o escrita.
Resolución de problemas y/o ejercicios	Actividades en las que se formulan problemas y/o ejercicios relacionados con la materia.

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Resolución de problemas y/o ejercicios de forma autónoma	
Trabajos tutelados	

### Evaluación

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Trabajos tutelados	El estudiante presenta los resultados obtenidos en la elaboración de su trabajo.	80	CB1 CB2 CB3 CB4 CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CE15 CT1 CT3
Pruebas de tipo test	Pruebas para evaluar las competencias adquiridas que incluyen preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.	20	CB1 CB2 CB3 CB4 CG1 CG2 CE15

### Otros comentarios y evaluación de Julio

### Fuentes de información

, Apuntes de la asignatura, ,

### Recomendaciones

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

Asignatura	Trabajo Fin de Máster			
Código	V04M155V01211			
Titulación	Máster Universitario en Ingeniería Térmica			
Descriptores	Creditos ECTS	Carácter	Curso	Cuatrimestre
	12	OB	1	2c
Lengua Impartición				
Departamento				
Coordinador/a				
Profesorado	Míguez Tabarés, José Luis			
Correo-e				
Web				
Descripción general				

**Competencias**

Código	Tipología
CB1	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
CB4	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB5	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG1	Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería térmica/energética en sus actividades profesionales o investigadoras
CG3	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería térmica/energética
CE21	Capacidad para integrar todas las Competencias Específicas en los trabajos y proyectos relacionados en el ámbito térmico.
CT1	Capacidad e iniciativa para tomar decisiones y evaluar soluciones alternativas o novedosas demostrando flexibilidad, rigor y profesionalidad
CT2	Capacidad de análisis, síntesis, capacidad de planificación y gestión de la información
CT3	Capacidad de comunicación oral y escrita de conocimientos y conclusiones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CT5	Compromiso ético

**Resultados de aprendizaje**

Resultados de aprendizaje	Competencias
---------------------------	--------------

Puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de un tema aplicado específico.  
 · Realización de un proyecto integral de Ingeniería TÉRMICA de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.  
 · Saber llevar a cabo la implantación del proyecto

CB1  
 CB2  
 CB3  
 CB4  
 CB5  
 CG1  
 CG3  
 CE21  
 CT1  
 CT2  
 CT3  
 CT5

**Contenidos**

Tema	
Desarrollo del TFM	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Objetivos del trabajo</li> <li>· Antecedentes y bases de partida</li> <li>· Desarrollo</li> <li>· Conclusiones</li> </ul>
Si el proyecto lo requiere se adjuntará.	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pliego de condiciones</li> <li>o Presupuesto</li> <li>o Planos</li> </ul>

**Planificación**

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Presentaciones/exposiciones	25	25	50
Actividades introductorias	10	10	20
Proyectos	0	230	230

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

**Metodologías**

	Descripción
Presentaciones/exposiciones	Presentación de los trabajos realizados
Actividades introductorias	Actividades que inician al alumno en el proyecto
Proyectos	Desarrollo de un proyecto por parte del alumno

**Atención personalizada**

Metodologías	Descripción
Proyectos	

**Evaluación**

	Descripción	Calificación	Competencias Evaluadas
Presentaciones/exposiciones	Se evaluará la exposición oral y la utilización de medios gráficos, así como la asistencia a todas las presentaciones de los alumnos del Máster.	20	CB1 CB2 CB5 CG1 CG3 CT1 CT2
Proyectos	Se evaluará el trabajo por su contenido, redacción y presentación.	80	CB3 CB4 CE21 CT3 CT5

---

**Otros comentarios y evaluación de Julio**

---

El fraude intencionado en un acto de evaluación implica la calificación de éste con cero puntos, sin perjuicio de las medidas disciplinarias que pudieran derivarse.

---

---

**Fuentes de información**

---

Bases de datos y biblioteca de la Universidad de Vigo

---

---

**Recomendaciones**

---