



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



# **Guía docente de la asignatura**

## **Eficiencia Energética en la Edificación**

**Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales**

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Eficiencia Energética en la Edificación				
<b>Materia*</b>	Ingeniería Térmica (Thermal Engineering)				
<b>Módulo*</b>	Materias optativas específicas				
<b>Código</b>	512109018				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales				
<b>Plan de estudios</b>	2009				
<b>Centro</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
<b>Tipo</b>	Optativa específica				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimestral	<b>Cuatrimestre</b>	2º	<b>Curso</b>	4º
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	4,5	<b>Horas / ECTS</b>	30	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	135

\* Todos los términos marcados con un asterisco están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	José Ramón García Cascales		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
<b>Área de conocimiento</b>	Máquinas y Motores Térmicos		
<b>Ubicación del despacho</b>	2ª Planta Hospital de Marina		
<b>Teléfono</b>	968 325991	<b>Fax</b>	968 325999
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:jr.garcia@upct.es">jr.garcia@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	Aula Virtual UPCT		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Publicada en Aula Virtual		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	En sede departamental, 2ª planta de la ETSII		

<b>Perfil Docente e investigador</b>	Doctor Ingeniero Industrial por la UPV Titular de Universidad
<b>Experiencia docente</b>	Termodinámica Aplicada, Termotecnia, Energías Renovables, Eficiencia y Gestión Energética.
<b>Líneas de Investigación</b>	Experimentación y Modelado de Sistemas Térmicos (Refrigeración, E. Solar, etc) Mecánica de Fluidos Computacional aplicada a la Termohidráulica y a las Mezclas Reactivas
<b>Experiencia profesional</b>	Ingeniero Industrial: Realización de proyectos varios relacionados mayormente con las materias que imparte.
<b>Otros temas de interés</b>	

<b>Profesor responsable</b>	Fernando Illán Gómez		
<b>Departamento</b>	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
<b>Área de conocimiento</b>	Máquinas y Motores Térmicos		
<b>Ubicación del despacho</b>	3ª Planta Hospital de Marina		
<b>Teléfono</b>	968 325995	<b>Fax</b>	968 325999
<b>Correo electrónico</b>	<a href="mailto:fernando.illan@upct.es">fernando.illan@upct.es</a>		
<b>URL / WEB</b>	Aula Virtual UPCT		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Publicado en Aula Virtual		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho del profesor		

<b>Titulación</b>	Doctor Ingeniero Industrial
-------------------	-----------------------------

Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor Tipo B
Año de ingreso en la UPCT	2004
Nº de quinquenios (si procede)	2
Líneas de investigación (si procede)	Caracterización experimental aplicada a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de refrigeración indirecta.</li> <li>- Evaporación y condensación en equipos basados en tecnología de minicanales.</li> </ul>
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	2 años
Otros temas de interés	

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura *Eficiencia Energética en la Edificación* es de carácter eminentemente aplicado y tiene como objetivo que los alumnos de la Titulación de Graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales adquieran los conocimientos básicos de la profesión relacionados con la capacidad para analizar, diseñar, proyectar optimizar y certificar las instalaciones térmicas de los edificios. Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

#### 3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La Ingeniería Térmica es una disciplina presente en la mayoría de los procesos y aplicaciones industriales, resultando fundamental para una formación integral del Graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. En las asignaturas *Termodinámica Aplicada* y *Transmisión de Calor* de segundo y tercer curso, el alumno adquiere los conocimientos básicos en Ingeniería Térmica que desarrolla posteriormente en la asignatura *Ingeniería Térmica* de cuarto curso. La formación en Ingeniería Térmica se completa cursando estas asignaturas optativa de forma que se pondrán en práctica los conocimientos adquiridos previamente para proporcionar al alumno las capacidades que le permitan diseñar, analizar y proyectar las instalaciones térmicas de los edificios, así como optimizar el consumo energético de esas instalaciones y realizar su certificación energética.

#### 3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

En las asignaturas *Termodinámica Aplicada* de segundo curso y *Transmisión de Calor* de tercero, el alumno adquiere los conocimientos básicos en Ingeniería Térmica que desarrolla posteriormente en la asignatura *Ingeniería Térmica* de cuarto curso y que forman la base sobre la que parte esta asignatura.

Otras asignaturas como Mecánica de Fluidos de segundo e Ingeniería de Fluidos de tercero desarrollan también contenidos relacionados con esta asignatura.

Por último, tiene también relación con la asignatura de Proyectos de Ingeniería, de cuarto curso, además de ser de interés para la realización del Trabajo Fin de Grado.

### 3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

### 3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es necesario cursar previamente otras asignaturas de diferentes cursos, entre ellas: Matemáticas I y Física I y II de primer curso, Matemáticas II, Termodinámica Aplicada y Mecánica de Fluidos de segundo curso, Transmisión de Calor e Ingeniería de Fluidos de tercero e Ingeniería Térmica de cuarto.

### 3.6. Medidas especiales previstas

Se estudiará la posibilidad de adoptar medidas especiales de integración para aquellos alumnos que tienen que simultanear los estudios con el trabajo, por ejemplo, mediante la programación de tutorías de grupo y/o entrega de actividades a través del Aula Virtual.

Para aquellos casos excepcionales en los que no sea posible la integración de los alumnos, se preverá una prueba final de carácter global según se establece en el artículo 5, apartado 4 del Reglamento de las Pruebas de Evaluación de los Títulos Oficiales de Grado y de Máster con Atribuciones Profesionales de la UPCT.



## 4. Competencias y resultados del aprendizaje

### 4.1. Competencias básicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

- ☐ CB01. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- ☒ CB02. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- ☐ CB03. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- ☐ CB04. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- ☐ CB05. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### 4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

- ☐ E1.1 Conocimiento en las materias básicas y tecnológicas que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, le proporcionen una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones y asimile los futuros avances tecnológicos que la industria necesite incorporar para la mejora de sus productos y procesos.
- ☐ E1.2. Capacidad para concebir, organizar, y dirigir empresas de producción y servicios, así como otras instituciones en todas sus áreas funcionales y dimensiones: técnica, organizativa, financiera y humana, con una fuerte dimensión emprendedora y de innovación.
- ☒ E1.3. Capacidad de asesorar, proyectar, hacer funcionar, mantener y mejorar sistemas, estructuras, instalaciones, sistemas de producción, procesos, y dispositivos con finalidades prácticas, económicas y financieras.
- ☐ E1.4. Desarrollar una visión integral de la compañía que no se limite a los aspectos puramente técnicos, sino que abarque desde el punto de vista estratégico hasta el operativo de la organización, para toda la cadena de valor orientada hacia la calidad total.
- ☐ E1.5. Gestionar, evaluar y mejorar sistemas de información basados en tecnologías de la información y las telecomunicaciones.
- ☐ E1.6. Valorar la importancia de la gestión de la experiencia, el conocimiento y la tecnología como factores clave para la mejora de la competitividad en el entorno actual.

### 4.3. Competencias específicas\* del plan de estudios asociadas a la asignatura

Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.



#### 4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

<input type="checkbox"/>	T1.1	Capacidad de análisis y síntesis
<input type="checkbox"/>	T1.2	Capacidad de organización y planificación
<input type="checkbox"/>	T1.3	Comunicación oral y escrita en lengua propia
<input type="checkbox"/>	T1.4	Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
<input type="checkbox"/>	T1.5	Habilidades básicas computacionales
<input checked="" type="checkbox"/>	T1.6	Capacidad de gestión de la información
<input type="checkbox"/>	T1.7	Resolución de problemas
<input checked="" type="checkbox"/>	T1.8	Toma de decisiones
<input type="checkbox"/>	T2.1	Capacidad crítica y autocrítica
<input checked="" type="checkbox"/>	T2.2	Trabajo en equipo
<input type="checkbox"/>	T2.3	Habilidades en las relaciones interpersonales
<input type="checkbox"/>	T2.4	Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
<input type="checkbox"/>	T2.5	Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
<input type="checkbox"/>	T2.6	Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
<input checked="" type="checkbox"/>	T2.7	Sensibilidad hacia temas medioambientales
<input type="checkbox"/>	T2.8	Compromiso ético
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.1	Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
<input type="checkbox"/>	T3.2	Capacidad de aprender
<input type="checkbox"/>	T3.3	Adaptación a nuevas situaciones
<input type="checkbox"/>	T3.4	Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
<input type="checkbox"/>	T3.5	Liderazgo
<input type="checkbox"/>	T3.6	Conocimiento de otras culturas y costumbres
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.7	Habilidad de realizar trabajo autónomo
<input type="checkbox"/>	T3.8	Iniciativa y espíritu emprendedor
<input type="checkbox"/>	T3.9	Preocupación por la calidad
<input type="checkbox"/>	T3.10	Motivación de logro

#### 4.5. Resultados\*\* del aprendizaje de la asignatura

1. Diseñar, analizar y proyectar instalaciones térmicas de los edificios que cumplan con las exigencias básicas de ahorro de energía:
  - a. Limitación de la demanda energética.
  - b. Rendimiento de las instalaciones térmicas.
  - c. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
  - d. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
  - e. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.
2. Realizar la certificación energética de edificios, tanto existentes como de nueva construcción.

**\*\* Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

[http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes\\_v02.pdf](http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf)

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Limitación de la demanda energética del edificio: cálculo de cargas térmicas en la edificación y limitación de la demanda. Opción simplificada (manual) y general (programa LIDER).

Rendimiento de las instalaciones térmicas en los edificios: diseño de instalaciones de climatización (aire acondicionado y calefacción) y ACS.

Certificación energética simplificada (manual) y general (programas CALENER VyP y GT). Instalaciones de energía solar: contribución solar mínima de ACS y contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Instalaciones de climatización solar: calefacción solar y refrigeración por absorción y adsorción.

### 5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

#### UD 1. INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS

Tema 1. Cálculo de cargas en la edificación.

Tema 2. Diseño de instalaciones de climatización y ACS.

#### UD 2. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Tema 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

#### UD 3. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Tema 4. Normativa de aplicación. Directivas 2002/91/CE, 2010/31/UE y DB HE1 del CTE.

Tema 5. Verificación del cumplimiento de la limitación de la demanda energética del edificio.

#### UD 4. INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍA SOLAR

Tema 6. Instalaciones de energía solar térmica. Contribución solar mínima de ACS.

Tema 7. Instalaciones de energía solar fotovoltaica. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Tema 8. Instalaciones de climatización solar. Calefacción solar y refrigeración por absorción y adsorción.

#### UD 5. CERTIFICACIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS

Tema 9. Normativa de aplicación. RD 235/2013. Procedimiento de certificación de la eficiencia energética de los edificios.

### 5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

#### Sesiones en el Aula de Informática:

Se desarrollarán diferentes sesiones de prácticas en el aula de informática con el objeto de que los alumnos aprendan a emplear las herramientas informáticas promovidas por la Administración para la verificación de la limitación de la demanda de los edificios y la obtención de la calificación energética de los mismos, así como otros programas de interés para el diseño de instalaciones de aprovechamiento energético en la edificación.

Prácticas 1, 2 y 3. Comprobación de la exigencia HE1 del CTE (3 sesiones).

Práctica 4. Comprobación de la exigencia HE 0 del CTE y obtención de la certificación energética de edificios de uso residencial.

Prácticas 5, 6 y 7. Comprobación de la exigencia HE 0 del CTE y obtención de la certificación energética de edificios de uso terciario. (3 sesiones).

Práctica 8. Cálculo de cargas térmicas.

Práctica 9. Cálculo de la superficie de colectores solares térmicos mediante método basado en el rendimiento.

Práctica 10. Cálculo de la superficie de colectores solares térmicos mediante método f-chart. Introducción a programas de diseños basados en simulación dinámica de sistemas.

Práctica 11. Diseño hidráulico de instalaciones solares térmicas.

Las sesiones de prácticas son de asistencia obligatoria.

## 5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

### I. THERMAL INSTALLATIONS IN BUILDINGS

1. Load calculation.
2. Design of HVAC systems.

### II. LIGHTING INSTALLATIONS

3. Energy efficiency of lighting installations.

### III. LIMITATION OF BUILDING ENERGY DEMAND

4. Applicable regulations. Directives 2002/91/EC 2010/31/EC and CTE DB HE1.
5. Verification of compliance with the limitation of the energy demand of the building.

### IV. SOLAR ENERGY FACILITIES

6. Solar thermal energy. Minimum solar contribution of ACS.
7. Solar PV installations. Minimum photovoltaic contribution of electricity.
8. Solar cooling installations. Solar heating and cooling by absorption and adsorption.

### V. CERTIFICATION OF ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS

- 9 Applicable regulations. RD 235/2013. Procedure for certification of the energy performance of buildings.

## 5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en cinco Unidades Didácticas (UD).

### UD 1. Instalaciones térmicas en los edificios

Se estudian los procedimientos para la obtención de la demanda térmica del edificio en condiciones de verano e invierno en función de las características del edificio, condiciones ambientales y nivel de confort deseado.

Se estudian las distintas soluciones técnicas que permiten mantener el nivel de confort deseado y se comparan en función de diversos factores como consumo energético, emisiones de CO<sub>2</sub> o nivel de confort alcanzado.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Realizar el cálculo de cargas térmicas de un edificio.
- Determinar el tipo de instalación más adecuada para mantener las condiciones de confort térmicos en función de las condiciones ambientales y las características del edificio.

### UD 2. Instalaciones de iluminación

Se estudiarán las características básicas de una instalación de iluminación interior, así como los requisitos de eficiencia energética que deben cumplir las instalaciones de iluminación interior de los edificios en función de la normativa de aplicación (DB HE3 del



CTE).

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Verificar el cumplimiento de los requisitos de eficiencia energética para las instalaciones de iluminación interior.
- Proponer medidas de mejora de la eficiencia energética de una instalación de iluminación interior.

### **UD 3. Limitación de la demanda energética del edificio**

Se estudiará la normativa que establece los requisitos de eficiencia energética para la envolvente térmica de los edificios y se adiestrará a los alumnos en los procedimientos oficiales para verificar el cumplimiento de las limitaciones fijadas por la normativa de aplicación (DB HE0 y DB HE1 del CTE), incluyendo el adiestramiento en el manejo de la Herramienta unificada LIDER-CALENER.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Verificar el cumplimiento de los requisitos de limitación de la demanda energética de los edificios.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos de limitación del consumo energético de los edificios.

### **UD 4. Instalaciones de aprovechamiento de energía solar**

Se justificará el interés del aprovechamiento de la energía solar a través del estudio de la normativa que obliga a cubrir parte de la demanda de ACS o electricidad con energía solar (HE4 y HE5). Se estudiará cómo estimar el recurso solar, los diferentes tipos de colectores solares térmicos y las instalaciones más comunes de aprovechamiento de energía solar térmica de baja temperatura. Se contemplarán en este estudio los métodos de dimensionado de instalaciones solares térmicas de baja temperatura. Se estudiará así mismo los diferentes paneles fotovoltaicos e instalaciones fotovoltaicas junto con un sencillo método de dimensionado.

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Aplicar la normativa al proceso de diseño de instalaciones solares.

### **UD 5. Certificación de la eficiencia energética de los edificios**

Se estudiarán los procedimientos de certificación de la eficiencia energética de los edificios, tanto existentes como de nueva construcción de acuerdo con la normativa de aplicación (RD 235/2013) y se adiestrará a los alumnos en el manejo de los software oficiales de certificación (CALENER VYP y GT)

El objetivo es que el alumno sea capaz de:

- Realizar la certificación de la eficiencia energética de cualquier tipo de edificio.

## 6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	12
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	12
Clases de problemas. Resolución de casos prácticos y actividades de AC.	Se analizarán casos prácticos. Se plantearán problemas y/o casos prácticos para que los estudiantes lo vayan resolviendo en equipo a lo largo del curso, siendo guiados por el profesor.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de casos prácticos. Planteamiento de dudas.	6
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de casos prácticos propuestos por el profesor.	9
Clases de Prácticas.	Sesiones de aula de informática. Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas computacionales y manejen programas y herramientas de cálculo y simulación profesionales.	<u>Presencial</u> : Manejo de software e instrumentación.	27
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas siguiendo criterios de calidad establecidos.	6
Visitas a instalaciones.	Las visitas a instalaciones permiten al alumno relacionar los contenidos teóricos de la asignatura con la realidad del entorno industrial.	<u>Presencial</u> : asistencia a la visita.	3
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	6
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico.	9
Resolución de casos prácticos en grupo y presentaciones orales	Se resolverán diferentes casos prácticos en equipo durante el curso. Los estudiantes deberán realizar un informe técnico en base a criterios de calidad establecidos y hacer una presentación oral de los resultados más significativos.	<u>Presencial</u> : Exposición oral de trabajos.	7,5
		<u>No presencial</u> : Búsqueda y síntesis de información. Trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico y preparación de la presentación del trabajo.	35
Realización de exámenes oficiales	Se realizará una prueba escrita de tipo individual.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de ésta.	2,5
			135

## 6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1) (opcional)

		Resultados del aprendizaje (4.5)					
Actividades formativas (6.1)		1a	1b	1c	1d	1e	2
Clases de teoría.		X	X	X	X	X	X
Clases de problemas.		X	X	X	X	X	X
Clases de prácticas.		X	X	X	X	X	X
Visitas a instalaciones.		X	X	X	X	X	X
Tutorías.		X	X	X	X	X	X
Resolución de casos prácticos.		X	X	X	X	X	X
Realización de exámenes.		X	X	X	X	X	X

## 7. Metodología de evaluación

### 7.1. Metodología de evaluación\*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
<b>Prueba escrita individual</b>	x		<b>Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas:</b> cuestiones teóricas simples o acompañadas de una aplicación numérica de corta extensión. Se evaluarán principalmente los conocimientos teóricos.	10 %	1, 2.
			<b>Problemas:</b> 1 o 2 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis .	20 %	1, 2.
<b>Informes de prácticas</b>	x	x	Se evalúan las ejecuciones y el trabajo individual, así como las destrezas y habilidades para el manejo programas informáticos.	10%	1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 2.
<b>Entrega de trabajos y exposición oral</b>	x	x	Realización de tutorías individuales y grupales de seguimiento del aprendizaje	60 %	1a, 1b, 1c, 1d, 1e, 2.

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones y actividades de AC planteadas en clases de teoría y resolución de casos prácticos.
- Elaboración de informes de las sesiones de prácticas.
- Redacción y presentación oral de informes técnicos.
- Tutorías.

## 8 Bibliografía y recursos

### 8.1. Bibliografía básica\*

- Documento Básico HE-Ahorro de energía. Código Técnico de la Edificación.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo relativa a la eficiencia energética de los edificios.
- Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición).
- Real Decreto 235/2013, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- LIDER. Manual de usuario. IDAE.
- CALENER VYP. Manual de usuario. IDAE.
- CALENER GT. Manual de usuario. IDAE.

### 8.2. Bibliografía complementaria\*

- Fundamentos de climatización. ATECYR.
- DTIE 7.03. Entrada de datos a los programas LIDER y CALENER VYP. ATECYR.
- DTIE 7.04. Entrada de datos al programa CALENER GT. ATECYR.
- DTIE 8.03. Instalaciones solares térmicas para la producción de ACS. ATECYR.
- DTIE 8.04. Energía solar. Casos prácticos. ATECYR.
- IDAE, Instalaciones de Energía Solar Térmica, Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura, 2009.
- Gas Natural, Manual de cálculo y diseño de instalaciones de producción de ACS en edificaciones de viviendas mediante energía solar y apoyo individual a gas natural, 2004.
- Gas Natural, Manual de cálculo y diseño de instalaciones de producción de ACS en edificaciones de viviendas mediante energía solar y apoyo individual a gas natural, Casos Prácticos, 2004.

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- Asignatura en Aula Virtual: Enlaces a páginas web, presentaciones visuales, otros recursos de utilidad para resolución de los casos prácticos planteados.