

## Guía docente

# 820759 - CTEAB - Acondicionamiento Térmico de Edificios. Arquitectura Bioclimática

Última modificación: 13/03/2025

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

**Unidad que imparte:** 724 - MMT - Departamento de Máquinas y Motores Térmicos.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2013). (Asignatura optativa).  
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2022). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 5.0

**Idiomas:** Inglés

## PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** Ivette Rodríguez

**Otros:** Ivette Rodríguez

## CAPACIDADES PREVIAS

---

Aspectos fundamentales de termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor, necesarios para comprender el comportamiento térmico de edificios.

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

### Específicas:

CEMT-1. Entender, describir y analizar, de forma clara y amplia toda la cadena de conversión energética, desde su estado como fuente de energía hasta su uso como servicio energético. Identificar, describir y analizar la situación y características de los distintos recursos energéticos y de los usos finales de la energía, en sus dimensiones económica, social y ambiental; y formular juicios valorativos.

CEMT-4. Realizar de forma eficiente la obtención de datos de recursos renovables de energía y su tratamiento estadístico, así como aplicar conocimientos y criterios de valoración en el diseño y evaluación de soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de recursos renovables de energía, tanto para sistemas aislados como conectados a red. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito del aprovechamiento de los recursos renovables de energía.

CEMT-5. Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.

CEMT-7. Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

---

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Conocer los fenómenos de transferencia de calor (radiación, convección, conducción) presentes en la edificación.
- Conocer los diferentes criterios de diseño y conceptos básicos relacionados con el acondicionamiento térmico de edificios y la arquitectura bioclimática.
- Conocer las normativas aplicables en proyectos de edificios bioclimáticos y certificación térmica de edificios.
- Conocimiento de las metodologías de cálculo de cargas térmicas en edificios: desde modelos simplificados hasta técnicas avanzadas de simulación numérica.
- Realización de prácticas de laboratorio que permitirán al estudiante conocer las diferentes fenomenologías presentes en los edificios así como las posibilidades de las herramientas de cálculo para la estimación de las cargas térmicas en los edificios.
- Conocimiento de diferentes técnicas de climatización y calefacción haciendo uso de criterios de arquitectura bioclimática.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	30,0	23.08
Horas aprendizaje autónomo	85,0	65.38
Horas grupo pequeño	15,0	11.54

**Dedicación total:** 130 h

## CONTENIDOS

### Introducción

#### Descripción:

Rol del ingeniero en el diseño de sistemas de climatización y calefacción. Conceptos básicos de transferencia de calor (conducción, convección, radiación). Procesos termodinámicos básicos en edificios, procesos psicrométricos.

#### Competencias relacionadas:

CEMT-1. Entender, describir y analizar, de forma clara y amplia toda la cadena de conversión energética, desde su estado como fuente de energía hasta su uso como servicio energético. Identificar, describir y analizar la situación y características de los distintos recursos energéticos y de los usos finales de la energía, en sus dimensiones económica, social y ambiental; y formular juicios valorativos.

#### Dedicación: 7h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 3h

### Calidad del aire y confort térmico

**Descripción:**

Índices de confort, variables que influyen en el confort térmico, evaluación del confort. Ventilación y calidad del aire interior. Síndrome del edificio enfermo, evaluación de los índices de contaminantes. Eficacia de la ventilación.

**Competencias relacionadas:**

CEMT-1. Entender, describir y analizar, de forma clara y amplia toda la cadena de conversión energética, desde su estado como fuente de energía hasta su uso como servicio energético. Identificar, describir y analizar la situación y características de los distintos recursos energéticos y de los usos finales de la energía, en sus dimensiones económica, social y ambiental; y formular juicios valorativos.

CEMT-4. Realizar de forma eficiente la obtención de datos de recursos renovables de energía y su tratamiento estadístico, así como aplicar conocimientos y criterios de valoración en el diseño y evaluación de soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de recursos renovables de energía, tanto para sistemas aislados como conectados a red. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito del aprovechamiento de los recursos renovables de energía.

**Dedicación:** 11h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h

### Radiación solar y la edificación. Condiciones de contorno

**Descripción:**

Conceptos básicos sobre radiación solar. Estimación de las cargas por radiación solar en edificios. Geometría solar y cálculo de sombras. Otras variables climáticas: la temperatura y la humedad. Influencia del viento.

**Competencias relacionadas:**

CEMT-7. Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.

CEMT-4. Realizar de forma eficiente la obtención de datos de recursos renovables de energía y su tratamiento estadístico, así como aplicar conocimientos y criterios de valoración en el diseño y evaluación de soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de recursos renovables de energía, tanto para sistemas aislados como conectados a red. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito del aprovechamiento de los recursos renovables de energía.

**Dedicación:** 19h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 15h

### Estimación de las cargas térmicas de calefacción y climatización

**Descripción:**

Estimación de las cargas térmicas tanto para calefacción como para climatización. Condiciones de diseño del aire interior. Transmisión de calor a través de la piel del edificio. Ventilación e infiltración de aire. Ganancias internas de calor (ocupantes, iluminación, equipos, etc.). Otras consideraciones.

**Competencias relacionadas:**

CEMT-7. Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.

CEMT-5. Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.

CEMT-4. Realizar de forma eficiente la obtención de datos de recursos renovables de energía y su tratamiento estadístico, así como aplicar conocimientos y criterios de valoración en el diseño y evaluación de soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de recursos renovables de energía, tanto para sistemas aislados como conectados a red. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito del aprovechamiento de los recursos renovables de energía.

**Dedicación:** 26h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 20h

### Consideraciones teórico-prácticas para el diseño térmicos. Eficiencia energética en edificios

**Descripción:**

Normativas vigentes de aplicación en el diseño térmico de edificios. Código técnico de la edificación (CTE) y reglamento de instalaciones térmicas (RITE). Exigencias térmicas y necesidad de establecer unos consumos máximos. Eficiencia energética en edificios e introducción a las energías renovables y el aprovechamiento de energías residuales. Edificios de energía casi nula: principios y retos. Smart-cities y bombas de calor.

**Competencias relacionadas:**

CEMT-7. Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.

CEMT-5. Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.

CEMT-4. Realizar de forma eficiente la obtención de datos de recursos renovables de energía y su tratamiento estadístico, así como aplicar conocimientos y criterios de valoración en el diseño y evaluación de soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de recursos renovables de energía, tanto para sistemas aislados como conectados a red. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito del aprovechamiento de los recursos renovables de energía.

**Dedicación:** 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 4h

### Técnicas de enfriamiento y calentamiento pasivo del edificio

**Descripción:**

Estudio de diferentes técnicas de diseño que consideran todos los impactos climáticos en un edificio: arquitectura bioclimática. Técnicas de enfriamiento pasivo: enfriamiento evaporativo, enfriamiento por radiación, enfriamiento gratuito. Conceptos y definiciones. Tipologías de instalaciones. Sistemas de captación solar pasiva: sistemas de ganancia directa, invernaderos, sistemas con acumulación de energía: muro trombe, muros con materiales de cambio de fase. Ejemplos de aplicación. Cálculo y diseño de edificios bioclimáticos.

**Competencias relacionadas:**

CEMT-7. Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.

CEMT-5. Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.

CEMT-4. Realizar de forma eficiente la obtención de datos de recursos renovables de energía y su tratamiento estadístico, así como aplicar conocimientos y criterios de valoración en el diseño y evaluación de soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de recursos renovables de energía, tanto para sistemas aislados como conectados a red. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito del aprovechamiento de los recursos renovables de energía.

**Dedicación: 40h**

Grupo pequeño/Laboratorio: 7h

Actividades dirigidas: 6h

Aprendizaje autónomo: 27h

### Técnicas avanzadas para la simulación térmica de edificios

**Descripción:**

contenido castellano

**Competencias relacionadas:**

CEMT-7. Analizar el comportamiento de equipos e instalaciones en operación a fin de elaborar un diagnóstico valorativo sobre su régimen de explotación y de establecer medidas dirigidas a mejorar la eficiencia energética de los mismos.

CEMT-5. Aplicar criterios técnicos y económicos en la selección del equipo térmico más adecuado para una determinada aplicación. Dimensionar equipos e instalaciones térmicas. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito de la producción, transporte, distribución, almacenaje y uso de la energía térmica.

CEMT-4. Realizar de forma eficiente la obtención de datos de recursos renovables de energía y su tratamiento estadístico, así como aplicar conocimientos y criterios de valoración en el diseño y evaluación de soluciones tecnológicas para el aprovechamiento de recursos renovables de energía, tanto para sistemas aislados como conectados a red. Reconocer y valorar las aplicaciones tecnológicas más novedosas en el ámbito del aprovechamiento de los recursos renovables de energía.

**Dedicación: 13h**

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Actividades dirigidas: 6h

Aprendizaje autónomo: 3h

## ACTIVIDADES

### Clases teóricas y conferencias

**Dedicación: 25h**

Grupo pequeño/Laboratorio: 15h

Aprendizaje autónomo: 10h

#### Clases prácticas

**Dedicación:** 25h  
Aprendizaje autónomo: 10h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 15h

#### Trabajo teórico-práctico dirigido

**Dedicación:** 22h  
Actividades dirigidas: 4h 30m  
Aprendizaje autónomo: 10h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 7h 30m

#### Trabajo de alcance amplio

**Dedicación:** 20h  
Aprendizaje autónomo: 20h

#### nombre castellano

**Dedicación:** 30h  
Aprendizaje autónomo: 30h

#### nombre castellano

**Dedicación:** 3h  
Actividades dirigidas: 3h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Cook, Jeffrey. Passive cooling. Cambridge: MIT Press, cop. 1989. ISBN 0262031477.
- Balcomb, J. Douglas. Passive solar buildings. London: The MIT Press, cop. 1992. ISBN 0262023415.
- Hays, Steve M; Gobbell, Ronald V; Ganick, Nicholas R. Indoor air quality : solutions and strategies. New York: McGraw-Hill, cop. 1995. ISBN 0070273731.
- Kreider, Jan F. [et al.]. Heating and cooling of buildings : design for efficiency. 2n ed. rev.. Boca Raton: CRC Press, 2010. ISBN 9781439811511.
- The ASHRAE handbook. I-P and SI ed. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and air-Conditioning Engineers, 2013-. ISBN 9781936504473.

### Complementaria:

- Duffie, John A; Beckman, William A. Solar engineering of thermal processes [en línea]. 5th ed. Hoboken: Wiley, 2020 [Consulta: 02/12/2024]. Disponible a: <https://onlinelibrary-wiley-com.recursos.biblioteca.upc.edu/doi/book/10.1002/9781119540328>. ISBN 9781119540328.
- Johnston, David; Gibson, Scott. Toward a zero energy home : a complete guide to energy self-sufficiency at home. Newtown: The Taunton Press, 2010. ISBN 9781600851438.

## RECURSOS

---

### Material audiovisual:

- Transparències. Transparencias, problemas propuestos que se utilizarán en clase

### Material informàtico:

- Apunts. Apuntes realizados por el profesorado de la asignatura