Guía docente
820737 - EEEURE - Ahorro, Eficiencia Energética y Uso Racional de la Energía

Última modificación: 08/04/2026

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 obligatoria).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2022). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Fernandez Francos, Xavier

Otros:

Konuray, Ali Osman

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos de termodinámica, termotecnia y mecánica de fluidos

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

Transversales:
CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente combinará diferentes tipos de actividades:
- Clases presenciales con contenido teórico (introducción de los conceptos básicos) y práctico (análisis y resolución de problemas y casos de estudio). Las clases tendrán un componente expositivo pero fundamentalmente participativo, y se fomentará el uso de recursos de autoaprendizaje para la consolidación de los conceptos introducidos en clase.
- Sesiones prácticas de laboratorio para el análisis experimental de sistemas reales introducidos en las clases presenciales, donde se desarrollarán con mayor profundidad las metodologías de análisis descritas en clase y se relacionarán con casos de estudio más complejos.
L
os estudiantes dispondrán de diferentes recursos de autoaprendizaje:
- Material docente con los conceptos teóricos desarrollados con mayor profundidad y ejemplos prácticos resueltos.
- Guías para las sesiones de laboratorio y para la utilización de recursos de software (EES, CoolProp).
- Recursos bibliográficos (biblioteca UPC) y acceso a bases de datos para el estudio de casos descritos en la literatura científicotécnica.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El objetivo principal es el aprendizaje y la aplicación de metodologías de análisis de procesos para la reducción de su consumo energético. De manera desglosada, estas metodologías implicarán:
(a) El análisis de los diferentes flujos energéticos que intervienen en un cierto proceso, correspondiente a una actividad económica (sector industrial, servicios) o residencial, en relación con sus demandas y/o especificaciones.
(b) La identificación de oportunidades de ahorro energético y mejora de la sostenibilidad de la actividad, en base a la detección de los puntos donde puede existir derroche energético, uso de sistemas de transformación ineficientes, o demanda excesiva.
(c) La propuesta de diferentes soluciones, que presenten viabilidad técnica y estén de acuerdo con normativas existentes, con la finalidad de reducir la demanda y el consumo energético, y la posible integración de fuentes de energía renovables.
(d) La evaluación de su viabilidad económica, estableciendo prioridades dentro del conjunto de propuestas y definiendo un conjunto fundamentado de recomendaciones.
Estas metodologías se desarrollarán en base a problemas y casos de estudio específicos correspondientes a diferentes escenarios.
Estos objetivos de aprendizaje se resumen en este conjunto de conocimientos, habilidades y competencias:
Conocimientos:
K02.1 Interpretar modelos apropiados para el estudio de problemas relevantes en el ámbito del uso sostenible de la energía.
Habilidades:
S03.1 Integrar conocimientos de diferentes áreas del ámbito energético en el diseño y desarrollo de proyectos, sistemas y soluciones de ingeniería incorporando criterios de sostenibilidad.
S06.1 Comprender las tecnologías digitales avanzadas, de manera que puedan ser aplicadas con perspectiva crítica, en contextos diversos, en situaciones académicas, profesionales, sociales o personales.
S08.1 Desarrollar la capacidad de contribuir a la innovación en instituciones y organizaciones empresariales nuevas o existentes, mediante la participación en proyectos creativos y tener capacidad para aplicar competencias y conocimientos sobre emprendimiento, organización y desarrollo empresarial de base tecnológica.
Competencias:
C02.1 Aplicar las metodologías apropiadas de diseño e implementación de proyectos en el ámbito de la producción y gestión de energía procedente de fuentes renovables.
C03.1 Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito energético, y valorar de manera crítica los resultados de esta gestión.
C07.1 Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con la finalidad de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo grande	45,0	36.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

0. Introducción

Descripción:
Concepto global de energía, sus usos y clasificaciones. Consumos energéticos e intensidades energéticas. Eficiencia energética. Integración energética.

Dedicación: 3h 30m
Grupo grande/Teoría: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 2h

1. Energy audit

Descripción:
Concepto de auditoría energética, normativa y etapas. Sistemas de gestión energética. Obtención y análisis de datos. Inversión, costos y factores de escala. Ahorros energéticos y económicos.

Actividades vinculadas:
Problemas de clase
Casos de estudio

Competencias relacionadas:
CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.
CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Dedicación: 13h 30m
Grupo grande/Teoría: 1h 30m
Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 9h

2. Análisis energético y exergético de procesos

Descripción:
Conceptos básicos de Termodinámica. Balances de materia, energía y entropía/exergía de procesos. Análisis de casos prácticos mediante software Engineering Equation Solver (EES) y CoolProp.

Actividades vinculadas:
Problemas de clase.
Casos de estudio.

Competencias relacionadas:
CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

Dedicación: 24h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 15h

3. Producción de calor y frío

Descripción:
Producción de calor por combustión. Análisis termodinámico, eficiencia energética y recuperación de calor en procesos de combustión. Producción de calor/frío con bombas de calor/máquinas frigoríficas, ciclos de absorción.

Actividades vinculadas:
Problemas de clase.
Análisis de casos de estudio.
Prácticas de laboratorio.

Competencias relacionadas:
CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

Dedicación: 32h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo mediano/Prácticas: 5h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 20h

4. Cogeneració y poligeneració

Descripción:
Producción combinada de eletricidad, calor y frío. Producción y autoconsumo. Integración energética.

Actividades vinculadas:
Problemas de clase.
Casos de estudio.

Competencias relacionadas:
CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

Dedicación: 18h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 1h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 12h

5. Recuperación de calor

Descripción:
Aprovechamiento de calor residual: recuperación y revalorización internas. Redes de recuperación de calor. Integración de sistemas de producción.

Actividades vinculadas:
Problemas de clase.
Análisis de casos de estudio.
Prácticas de laboratorio.

Competencias relacionadas:
CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.
CT4. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

Dedicación: 29h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo mediano/Prácticas: 4h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 20h

6. Redes de distribución de calor y frío

Descripción:
Redes de distribución de calor y frío (District Heating/Cooling), evolución tecnológica y oportunidades de ahorro energético. Integración de energías renovables. Revalorización de residuos urbanos.

Actividades vinculadas:
Problemas de clase.
Casos de estudio.

Competencias relacionadas:
CEMT-9. Llevar a cabo proyectos relacionados con la gestión de la energía en diferentes sectores productivos y de servicios, reconociendo y valorando los avances y novedades en este campo y aportando ideas novedosas.

Dedicación: 15h
Grupo grande/Teoría: 1h 30m
Actividades dirigidas: 1h 30m
Aprendizaje autónomo: 12h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

La calificación de los estudiates se realizará de acuerdo con la siguiente fórmula.
Nfinal=0,3*Nef + 0,3*Npc + 0,3*Nce + 0,1*Nlab
Nfinal: Nota final
Nef: Nota del examen final
Npc: Nota de problemas de clase
Nce: Nota de casos de estudio
Nlab: Nota de prácticas de laboratorio
Los estudiantes suspendidos tienen derecho a un examen de reevaluación. En ese caso, la nota final se calculará como:
Nfinal=0,9*Ner+0,1*Nlab
Donde Ner es la nota obtenida en el examen de reevaluación, que tendrá lugar en la fecha especificada por la Escuela. El examen de reevaluación tendrá las mismas características que el examen final. Nlab es la nota de laboratorio obtenida en la evaluación anterior. Los estudiantes que repitan la asignatura con las prácticas de laboratorio aprobadas podrán conservar la nota anterior de prácticas (Nlab) y por tanto no hará falta que las repitan. Para ello, deberán informar de su intención al coordinador

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

El examen final se podrá realizar con calculadora, apuntes, tablas y material docente disponible.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Eastop, T. D; Croft, D. R. Energy efficiency : for engineers and technologists. Harlow, Essex, England : New York: Longman Scientific & Technical, 1990. ISBN 9780582031845.
- Moran, Michael J ; Howard N. Shapiro. Fundamentos de termodinámica técnica [en línea]. 2a ed. Barcelona [etc.]: Reverté, cop. 2004 [Consulta: 30/03/2026]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5635437. ISBN 8429143130.
- Turton, Richard. Analysis, synthesis, and design of chemical processes. 5a ed. Boston: Prentice Hall, [2018]. ISBN 9780134177403.

Complementaria:

- Querol, E.; Gonzalez-Regueral, B.; Perez-Benedito, J. L. Practical approach to exergy and thermoeconomic analyses of industrial processes [en línea]. 1st ed. London: Springer London, 2013 [Consulta: 15/09/2026]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-4471-4622-3. ISBN 1283909189.
- Bejan, Adrian; Tsatsaronis, G; Moran, Michael J. Thermal design and optimization. New York: John Wiley & Sons, 1996. ISBN 0471584673.
- Sancho García, José; Miró Herrero, Rafael; Gallardo Bermell, Sergio. Gestión de la energía. Valencia: Universidad Politécnina de Valencia, Facultad de Administración y Dirección de Empresas., Departamento de Ingeniería Química y Nuclear, DL 2006. ISBN 8483630036.
- Ulrich, Gael D. Chemical engineering process design and economics : a practical guide. 2a ed. Durham, N.H.: Process, 2004. ISBN 0970876823.
- Roosa, Stephen A; Doty, Steve; Turner, Wayne C. Energy management handbook [en línea]. Ninth edition. Gistrup, Denmark : London ; New York, New York: River Publishers ; Routledge, [2020] [Consulta: 15/09/2026]. Disponible a: https://www-taylorfrancis-com.recursos.biblioteca.upc.edu/books/edit/10.1201/9781003151364/energy-management-handbook-steve-doty-wayne-turner-stephan-roosa. ISBN 9788770222655.
- Smith, Robin. Chemical process : design and integration. 2a ed. Chichester, West Sussex, UK: John Wiley & Sons, 2016. ISBN 9781119990130.
- Institut Català d'Energia. Col·lecció Quadern Pràctic ICAEN [en línea]. Barcelona: Institut Català de l'Energia, 2008-2022 [Consulta: 30/03/2026]. Disponible a: https://icaen.gencat.cat/ca/l_icaen/publicacions/quadern_practic/.
- Amidpour, Majid; Manesh, Mohammad Hasan Khoshgoftar. Cogeneration and polygeneration systems [en línea]. London, England ;

Cambridge, Massachusetts: Academic Press, 2021 [Consulta: 30/03/2026]. Disponible a: https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/monograph/9780128172490/cogeneration-and-polygeneration-systems. ISBN 9780128172490.
- Redondo Rivera, Óscar. Manual práctico de cálculos térmicos de edificios. Madrid: Tornapunta : Fundación Laboral de la Construcción, 2013. ISBN 9788415205692.