

66367 - Eficiencia energética en la edificación

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 66367 - Eficiencia energética en la edificación

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 636 - Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética

Créditos: 6.0

Curso: 1

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

El **objetivo general** de esta asignatura es la formación especializada en la evaluación, el análisis y la mejora de la eficiencia energética de los edificios, así como la aplicación de soluciones y técnicas de ahorro capaces de reducir sus consumos de energía y los impactos ambientales asociados. Para ello, los **objetivos específicos** son:

- Adquirir un profundo conocimiento del marco legislativo actual necesario para la materialización de proyectos de rehabilitación de edificios y/o nueva construcción con criterios de eficiencia energética, a través de ejemplos y casos prácticos de edificios reales.
- Conocer y saber aplicar técnicas de rehabilitación energética a la envolvente y de soluciones para la mejora de la eficiencia energética en las instalaciones de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) de los edificios, mejorando su operación y funcionamiento.
- Saber proponer y evaluar desde un punto de vista energético, económico y medioambiental las medidas de ahorro más adecuadas para cada edificio en función de su ubicación (clima) y de las condiciones de uso, garantizando el confort térmico de los usuarios del edificio.
- Aplicar la herramienta oficialmente reconocida en España para la certificación energética de edificios nuevos y existentes: Herramienta Unificada Lider-Calener.
- Utilizar la herramienta de simulación y diseño de edificios DesignBuilder con objeto de calcular, analizar y reducir las demandas y consumos energéticos de los edificios, evaluando medidas concretas para la mejora de su envolvente térmica y sus instalaciones energéticas.
- Conocer los fundamentos básicos de los sistemas de certificación ambiental de edificios.
- Entender los principios básicos de la edificación y del urbanismo sostenible.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los **Objetivos de Desarrollo Sostenible**, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante.

Meta 7.1. De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles fiables y modernos.

Meta 7.2. De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.

Meta 7.3. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras.

Meta 9.5. Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la

innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.

- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Meta 13.3. Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura forma parte del Módulo Sistemas Térmicos de materias optativas del Máster. Además existe una relación entre esta asignatura y diversos conceptos expuestos en el Módulo común del Máster. De este modo, en esta asignatura se detallan los criterios y técnicas generales de eficiencia energética descritos en la asignatura 'Eficiencia Energética en Sistemas Térmicos' en su aplicación a los edificios. Asimismo los conceptos básicos de radiación solar presentados en la asignatura 'Energía solar' son aplicados al balance de energía de los edificios, así como al análisis y mejora de su eficiencia energética.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable tener unos conocimientos previos sobre eficiencia energética, transmisión de calor y acumulación de energía térmica. Estos conceptos se cubren principalmente en las asignaturas 'Eficiencia Energética en Sistemas Térmicos' y 'Energía solar' del Módulo común del Máster.

Para superar la asignatura se requiere de trabajo y estudio continuado desde el primer día de su impartición. Se recomienda altamente la asistencia a las clases de teoría y problemas y a las sesiones de prácticas. Asimismo se recomienda el uso y aprovechamiento continuado de las tutorías para la resolución de dudas.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Competencias específicas:

- CE1.- Utilizar y desarrollar metodologías, métodos, técnicas, programas de uso específico, normas y estándares de computación.
- CE3.- Valorar la importancia e implicaciones del uso de la energía en el desarrollo de sociedad.
- CE6.- Evaluar las técnicas de ahorro energético en el sector doméstico y terciario.
- CE9.- Analizar consumos energéticos y sus costes asociados y elaborar auditorías energéticas.

Competencias básicas y generales:

- CG1.- Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos en relación con la eficiencia energética.
- CG5.- Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la eficiencia.
- CG6.- Identificar la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.
- CG7.- Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.
- CG9.- Resolver problemas complejos en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.

2.2. Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- Adquirir los conocimientos necesarios sobre la certificación, su contexto actual, así como una serie de técnicas relacionadas con la evaluación de edificios como la termografía, la medida de la transmisividad térmica (U) de los cerramientos y la medida de infiltraciones.
- Conocer los elementos básicos de la arquitectura bioclimática.
- Adquirir habilidades básicas sobre programas de simulación estacionaria y dinámica de sistemas de climatización en edificios.
- Identificar los elementos del urbanismo sostenible, y aplicarlos en planificación urbanística ex novo y de rehabilitación.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los Estados Miembros de la UE están desarrollando e implementando actualmente estrategias y hojas de ruta para conseguir descarbonizar en el año 2050 todos los edificios nuevos y existentes. En España, se prevé la rehabilitación en el periodo 2021-30 de 1.200.000 viviendas, con una inversión pública de más de 5.500 M€ para obtener un ahorro de energía de más de 4.700 ktep.

Para ello, se van a requerir técnicos especializados capaces de evaluar, analizar y mejorar la eficiencia energética de los edificios, así como de proponer soluciones de ahorro que reduzcan sus consumos y costes energéticos, así como los impactos ambientales asociados. Los resultados de aprendizaje de esta asignatura son fundamentales para conseguir este perfil. De este modo, la formación recibida permitirá al estudiante proyectar cambios en la envolvente térmica de los edificios, así como en sus principales sistemas e instalaciones energéticas.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

Para superar esta asignatura se puede optar por un sistema de evaluación continua o bien por una prueba global de evaluación.

Opción A. Evaluación continua.

Se considerarán los siguientes factores de ponderación para la obtención de la nota final de la asignatura:

- **[35%] Trabajo nº 1, tutorado e individual:** Evaluación de la demanda térmica y consumos de energía de un edificio existente (a elegir por el estudiante) con la Herramienta Unificada Lider-Calener (HULC), o con la herramienta DesignBuilder, así como evaluación técnico-económica de al menos cinco propuestas de mejora (a elegir por el estudiante) en la envolvente y el equipamiento energético existente: Entrega de informe escrito y archivos del programa anexos.
- **[35%] Trabajo nº 2, tutorado por parejas:** Revisión de cinco artículos científicos publicados en revistas indexadas sobre un tema propuesto por el profesor relacionado con los contenidos de la asignatura: Entrega de informe escrito y artículos anexos. Presentación oral del trabajo al profesor y al resto de la clase.
- **[30%] Examen final escrito** de conceptos básicos de la asignatura, a través de cuestiones cortas de tipo teórico-práctico, cuestiones de tipo test de selección múltiple y ejercicios cortos.

Para poder mediar entre sí, la nota mínima en cada una de las actividades de evaluación anteriores deberá ser igual o superior a cuatro. No se podrá aprobar la asignatura si alguna de las notas es inferior a cuatro.

Los informes correspondientes a los trabajos tutorados se deberán presentar con anterioridad a la realización del examen final escrito, que tendrá lugar en las convocatorias oficiales correspondientes.

Opción B. Evaluación global.

El estudiante que no opte por el procedimiento de evaluación continua, no supere dichas pruebas durante el periodo docente o quiera mejorar su calificación, tendrá derecho a realizar un examen final escrito que tendrá lugar en las convocatorias oficiales correspondientes. En ese caso, la nota final de la asignatura coincidirá con la nota obtenida en dicho examen.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de enseñanza se desarrollará en cuatro actividades principales: clases de teoría, clases de resolución de problemas, visitas a edificios, prácticas de simulación con ordenador, realización de trabajos tutorados evaluables, con creciente nivel de participación del estudiante.

En las **clases de teoría** se exponen los fundamentos y conceptos básicos de la asignatura y las bases de su aplicación a los casos prácticos.

En las **clases de problemas** se resuelven problemas y casos tipo que ilustran la aplicación de los conceptos teóricos.

En las **sesiones prácticas** se resuelven casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra,

mediante el uso de diversas herramientas informáticas, con la asistencia y ayuda del profesor durante la sesión. Los estudiantes dispondrán de un guion con las actividades a realizar en cada práctica.

Los **trabajos tutorados** se realizarán de forma individual o en pequeños grupos, como una prolongación y ampliación de las sesiones prácticas, resolviendo problemas de mayor envergadura que los resueltos en dicha sesiones. De este modo, se potencia el aprendizaje autónomo del estudiante. Para el desarrollo de los trabajos se proporcionará a los alumnos las herramientas necesarias. Los trabajos a realizar se plantearán durante las sesiones de clase, y se realizarán posteriormente de forma no presencial. Estos trabajos estarán supervisados por el profesor, quien resolverá las dudas que puedan surgir durante su desarrollo.

En las **sesiones de tutorías** (voluntarias), el estudiante que lo desee podrá plantear al profesor las dudas de la asignatura de forma presencial, on-line o por email. El alumnado dispone de un horario de atención de tutorías.

Finalmente, acomodándolo a la disponibilidad de los estudiantes, se podrán realizar a lo largo del cuatrimestre **visitas** a diversos edificios e instalaciones de interés.

4.2. Actividades de aprendizaje

Con objeto de que los alumnos alcancen los resultados de aprendizaje descritos anteriormente y adquieran las competencias previstas en esta asignatura, se proponen las siguientes actividades formativas:

Actividades de carácter presencial:

- A01. Clase magistral (40 horas).
- A02. Resolución de problemas y casos (4 horas).
- A03. Prácticas de laboratorio (14 horas).
- A04. Prácticas especiales: visitas a edificios y/o empresas fabricantes de equipos de climatización (2 horas).
- A08. Pruebas de evaluación (6 horas).

Actividades de carácter no presencial:

- A05. Trabajos de aplicación o investigación prácticos (10 horas).
- A07. Estudio autónomo por parte del estudiante. (74 horas).

Las horas indicadas son de carácter orientativo y serán ajustadas dependiendo del calendario académico del curso. A principio de curso se informará del calendario detallado de sesiones prácticas, que se fijará según el avance del programa.

4.3. Programa

Los contenidos que se desarrollan en la asignatura corresponden al siguiente programa temático:

- Envolvente térmica de un edificio. Soluciones constructivas y puentes térmicos. Cálculo de pérdidas energéticas e infiltraciones.
- Normativa sobre eficiencia energética edificatoria: Código Técnico de la Edificación - Documento Básico de Ahorro de Energía.
- Balance de energía en un edificio: pérdidas y ganancias. Cálculo de la demanda térmica de un edificio.
- Sistemas de climatización eficientes. Introducción a los sistemas de climatización. Distribución de climatización en edificios: climatizadores, elementos terminales. ACS, elementos auxiliares. Sistemas de difusión de aire.
- Certificación energética de edificios. Uso de la Herramienta Unificada Lider-Calener (HULC).
- Auditoría energética en edificios.
- Simulación energética de edificios: conceptos básicos y simuladores. Uso de la herramienta DesignBuilder.
- Arquitectura bioclimática y estrategias pasivas de ahorro energético en edificios. Estándar Passive House. Nearly Zero Energy Buildings (NZEB).
- Principios básicos de la bioconstrucción.
- Metodologías de certificación ambiental de edificios: LEED y VERDE
- Equipos de medición para edificios. Introducción a los sistemas domóticos y de control inteligente.
- Redes urbanas de distrito.
- Urbanismo sostenible: conceptos básicos.

Seguidamente se detalla el programa de prácticas de la asignatura:

- Práctica 1. Resolución de casos prácticos con la herramienta unificada Lider-Calener, HULC (4

sesiones de 2 horas cada una: 8 horas, en total).

- Práctica 2. Resolución de casos prácticos con la herramienta de simulación energética de edificios DesignBuilder (3 sesiones de 2 horas cada una: 6 horas en total).

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

La asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre, cuyo calendario académico puede consultarse en la página web de la EINA (<https://eina.unizar.es/calendarios>).

Las clases de teoría y de problemas y las sesiones de prácticas se imparten según el horario establecido por la EINA, disponible en el siguiente enlace: <https://eina.unizar.es/horarios>, a razón de 3 horas por semana.

El primer día de clase el profesor informará de su horario de atención de tutoría y presentará los objetivos, contenidos y el sistema de evaluación de la asignatura.

La comunicación entre el estudiante y el profesor se gestionará a lo largo del curso mediante la plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza (<http://moodle.unizar.es>). En ella el profesor publicará los principales materiales de la asignatura (apuntes, cuestiones, prácticas, trabajos, etc.), realizará anuncios y notificaciones a los estudiantes en relación a las diversas actividades que se programen (prácticas, trabajos, visitas, etc.), las fechas de entrega de los trabajos, etc. Asimismo el envío de los informes correspondientes las diversas actividades de aprendizaje se hará a través de Moodle.

Las fechas de los exámenes de la convocatoria oficial las fija la EINA y se pueden consultar a través del siguiente enlace: <https://eina.unizar.es/examenes>.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

<http://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=66344>