

## 66366 - Eficiencia energética en la industria

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2022/23

**Asignatura:** 66366 - Eficiencia energética en la industria

**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

Esta asignatura tiene por objetivo aportar al alumno conocimientos científicos y técnicos sobre los procesos y tecnologías dentro del amplio campo de la eficiencia energética en la industria, no solo con una visión presente sino a futuro, ya que son campos en continua evolución. Todo ello enmarcado en un contexto de economía circular.

Estos planteamientos y objetivos globales están alineado con algunos 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 energías renovables en el conjunto de fuentes energéticas.

Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

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 pertenece a la materia optativa que se imparte en el segundo semestre del primer curso de la titulación. Todas estas asignaturas optativas permitirán al estudiante intensificar sus competencias y especializarse en aspectos clave relacionados con las energías renovables y la eficiencia energética. En concreto esta asignatura, Eficiencia energética en la industria, permitirá al estudiante adquirir competencias relacionadas tanto con las metodologías de auditoría energética en la industria, el análisis y las mejoras prácticas energéticas de las industrias altamente consumidoras como con el concepto de ecología industrial y la aplicación de la Termoeconomía a la industria.

Para abordar esta asignatura el alumno cuenta con los conocimientos adquiridos en la asignatura Eficiencia Energética en Sistemas Térmicos/Eléctricos, asignatura obligatoria del primer semestre, en la que se incluyen aspectos sobre eficiencia energética en ingeniería térmica y en sistemas eléctricos, combustión, producción de frío y trabajo.

En ese sentido, al cursar la asignatura el alumno adquirirá competencias directamente encaminadas para el ejercicio profesional en el ámbito de la mejora de la eficiencia de los procesos productivos de las principales industrias intensivas en el uso de la energía.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de Eficiencia Energética en la Industria se recomienda haber cursado la asignatura Eficiencia Energética en Sistemas Térmicos/Eléctricos, asignatura obligatoria de primer semestre, puesto que supone una introducción a los métodos de mejora y evaluación de la eficiencia energética.

El estudio continuado y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el

aprendizaje propuesto. Los estudiantes deben tener en cuenta que para su asesoramiento disponen del profesor en tutorías personales y grupales.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

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.

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.

CE5.- Identificar los procesos de la gestión, mejora y optimización energética de la industria.

CE9.- Analizar consumos energéticos y sus costes asociados y elaborar auditorías energéticas.

### 2.2. Resultados de aprendizaje

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

- Conocer los principales procesos industriales intensivos en consumo de energía.
- Conocer las mejores técnicas disponibles para reducir el consumo y recuperar energía residual en los procesos de cada sector industrial.
- Conocer los conceptos básicos, oportunidades y aspectos críticos de la ecología industrial y de la simbiosis industrial.
- Comprender los fundamentos y metodologías del análisis de flujo de materiales.
- Conocer el análisis exergético y una introducción a la Termoeconomía, en un sistema energético complejo como es la industria, incluyendo el cálculo de costes exergéticos de sus flujos de materia y energía.

### 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El seguimiento y superación de la asignatura tiene como finalidad completar la formación científica y técnica del estudiante, fijando los conocimientos específicos del Módulo 2 o de Especialización. Se trata de una asignatura del grupo de materias optativas transversales, complementaria a los grupos de materias optativas de sistemas térmicos y de sistemas eléctricos del Resolución de 6 de mayo de 2022, de la Universidad de Zaragoza, por la que se publica el plan de estudios del Máster Universitario en Energías Renovables y Eficiencia Energética, BOE de 17 de mayo de 2022.

## 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.

Opción 1:

La evaluación es global y comprende:

- 1.- Realización de una prueba escrita de respuesta abierta. 50 % Nota final. Se exigirá un mínimo de 4 en la nota de la prueba escrita para poder realizar la media con el resto de actividades de evaluación.
- 2.- Realización de trabajos académicos, presentación y debate. 40% Nota final.

3.- Presentaciones y debates de forma oral. 10% Nota final. Los trabajos realizados serán presentados y debatidos en el aula.

Opción 2:

Aquellos alumnos que no quieran seguir la evaluación según la opción 1, pueden optar por presentarse al examen de convocatoria (100% de la nota final), con diferencias en cuanto a contenido del mismo. Esta opción está disponible en las dos convocatorias.

## 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 aprendizaje se desarrollará en varios niveles: clases magistrales, resolución de problemas (casos), prácticas de laboratorio, entrega de trabajos, siendo creciente el nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se desarrollarán las bases teóricas que conforman la asignatura y se resolverán algunos casos prácticos modelo. Las clases de problemas y casos, práctica de laboratorio y los trabajos son el complemento eficaz de las clases magistrales, ya que permiten verificar la comprensión de la materia y a su vez contribuyen a desarrollar en el alumno un punto de vista más aplicado.

### 4.2. Actividades de aprendizaje

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

- A01 Clase magistral (12 horas): exposición de contenidos por parte del profesorado o de expertos externos a todos los alumnos de la asignatura.
- A02 Resolución de problemas y casos (30 horas): realización de ejercicios prácticos con todos los alumnos de la asignatura.
- A03 Prácticas de laboratorio (15 horas): realización de ejercicios prácticos en grupos reducidos de alumnos de la asignatura.
- A05 Trabajos de aplicación o investigación prácticos (30 horas)
- A06 Tutela personalizada profesor-alumno (6 horas)
- A07 Estudio (52 horas).
- A08 Pruebas de evaluación (5 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 de sesiones prácticas, que se fijará según el avance del programa y la disponibilidad de laboratorios y salas informáticas.

### 4.3. Programa

El temario previsto para la asignatura es el siguiente:

#### BLOQUE 1.- INDUSTRIA INTENSIVA EN EL USO DE ENERGÍA

- 1.1. Auditorías energéticas en la industria. Protocolo EVO, ISO 50001, etc.
- 1.2. Análisis sectorial de la industria intensiva en energía. Documentos de referencia en los sectores industriales (BREF).
- 1.3. Mejores prácticas y técnicas disponibles en los sectores industriales (BAT).

#### BLOQUE 2.- ECOLOGÍA INDUSTRIAL Y TERMOCIONOMÍA

- 2.1. Ecología industrial. Experiencias de simbiosis industrial: Redes de intercambio de energía, materiales y agua específicos para la industria, energía solar como calor de proceso, cogeneración y poligeneración industrial.
- 2.2. Aplicación de la Termoeconomía a la industria. Ejemplos prácticos de termoeconomía en sistemas industriales complejos.

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

El calendario de la asignatura se adapta al establecido en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA), así como sus horarios (clases magistrales y de resolución de problemas) y calendario de exámenes, y se pueden consultar todos ellos en su página web: <http://eina.unizar.es>. Cada profesor informará de su horario de atención a tutorías.

Las clases magistrales y de resolución de problemas se imparten según horario establecido por la EINA. Al comienzo del cuatrimestre, los profesores informarán de la planificación de las actividades docente, las fechas clave de entrega y de las pruebas de evaluación. Además cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.