

# **Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética**

## **66342 - Ampliación de energía solar**

**Guía docente para el curso 2014 - 2015**

**Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 5.0**

---

### **Información básica**

---

#### **Profesores**

- **Inmaculada Concepción Arauzo Pelet** iarauzo@unizar.es
- **Carlos Miguel Monné Bailo** cmmb@unizar.es
- **Amaya Martínez Gracia** amayamg@unizar.es

#### **Recomendaciones para cursar esta asignatura**

Para esta materia es conveniente tener conocimientos de termodinámica técnica, transferencia de calor y mecánica de fluidos a nivel de ingeniero mecánico o químico.

#### **Actividades y fechas clave de la asignatura**

Asignatura de segundo cuatrimestre. El calendario puede consultarse en la web:

[https://eina.unizar.es/estudios/index.php?option=com\\_content&view=article&id=85&catid=79](https://eina.unizar.es/estudios/index.php?option=com_content&view=article&id=85&catid=79)

---

### **Inicio**

---

#### **Resultados de aprendizaje que definen la asignatura**

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

### **Introducción**

#### **Breve presentación de la asignatura**

Tras los fundamentos sobre radiación solar y energía solar térmica estudiados en la asignatura “Energía Solar y de la Biomasa”, impartida en el primer cuatrimestre, esta segunda asignatura busca ampliar los conocimientos sobre la energía solar, completando la información sobre las aplicaciones de la misma.

Se revisan en primer lugar los parámetros fundamentales que caracterizan los elementos y las instalaciones solares térmicas de baja temperatura y se plantea el análisis dinámico de una instalación de ACS y/o calefacción con

dimensionamiento en base horaria. A continuación se introducen los colectores fotovoltaico-térmicos, su principio de funcionamiento y versatilidad. Se realiza un ejercicio completo considerando su aplicación en el sector residencial y distintos escenarios de operación.

Tanto en las instalaciones con colectores solares de baja temperatura como en las instalaciones que incorporan PVT es posible considerar la instalación de máquinas de absorción o adsorción para cubrir las necesidades de frío que puedan existir. Así, se introduce en esta asignatura los fundamentos del frío solar y se plantean estas necesidades en las distintas instalaciones que se dimensionan.

En la última parte de la asignatura se estudian las instalaciones de concentración solar para la obtención de calor a alta temperatura (para procesos industriales concretos o para desalación) o bien la obtención de energía eléctrica en grandes instalaciones conectadas a la red. Se realiza en esta parte una simulación básica completa de una central de producción de energía eléctrica con colectores cilíndrico-parabólicos.

---

## **Contexto y competencias**

---

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Ver presentación de la asignatura.

### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Ver presentación de la asignatura

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

#### **1: Competencias específicas:**

CE.4. Conocer y saber utilizar las técnicas de evaluación de recursos energéticos renovables (eólicos, solar, biomasa, hidráulica).

CE.5. Conocer las tecnologías más importantes para la utilización de los principales recursos energéticos renovables: energía solar, eólica y biomasa. Ser capaz de realizar dimensionamiento, selección y prediseño de dichas instalaciones.

CE.6. Ser capaz de calcular el consumo energético de una actividad de cualquier tipo (incluidos sector industrial, servicios, residencial, transporte y los procesos de generación, transporte y distribución de electricidad), tanto instantáneo como en un periodo de tiempo representativo, y proponer las medidas adecuadas para la disminución del consumo de energía primaria asociado a la misma, especialmente energía de origen no renovable

#### **Competencias generales**

CG.1. Es capaz de adquirir conocimientos avanzados y demostrando, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

CG.2. Es capaz de aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.;

CG.3. Es capaz de evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos

de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.;

CG.4. Es capaz de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética.

---

## **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:**

Se llevarán a cabo las siguientes evaluaciones:

**Evaluación procesual:** evaluación formativa y sumativa a lo largo del proceso, para medir cómo se van asimilando los aprendizajes (realización periódica de trabajos tutorados puntuables con evaluación continua) y actividades prácticas con entrega del guión correspondiente

**Evaluación final:** evaluación sumativa, para valorar el resultado final del aprendizaje (examen).

**1<sup>a</sup> Convocatoria:** El procedimiento planteado consiste en un conjunto de pruebas que permiten superar la asignatura con una nota global igual o superior a 5 puntos sobre 10. Algunas de ellas, se habrán podido realizar durante el periodo docente.

La nota final se calculará mediante la ponderación de las notas de cada una de las partes, de acuerdo con los siguientes pesos:

- 60 % examen escrito
- 20 % trabajos tutorados
- 20 % prácticas

**2<sup>a</sup> Convocatoria:** El procedimiento es idéntico al de la 1<sup>a</sup> convocatoria.

Tanto en la primera como en la segunda convocatoria, en el caso de que el estudiante no haya superado los trabajos tutorados durante el curso, deberá realizar un examen escrito (80% de la nota final). Si no se han realizado las prácticas, el estudiante puede solicitar un examen de prácticas (20%).

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

En las **sesiones de teoría** se explican los conceptos básicos y se relacionan con las características técnicas de los procesos utilizando ejercicios cortos que se resuelven en la pizarra, sirviendo de apoyo para fijar la comprensión de los conceptos. En ambos casos la metodología son clases magistrales.

En las **sesiones prácticas** se combinan los experimentos de laboratorio con sesiones de ordenador en la que se estudian casos prácticos más complejos que los presentados en la pizarra, donde es necesaria para su resolución cierta potencia de cálculo.

También se incluyen varios **trabajos de asignatura**.

## Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

### 1: PROGRAMA

- Simulación dinámica en base horaria en instalaciones solares de baja temperatura.
- Colectores híbridos fotovoltaico-térmicos. Principios de funcionamiento y aplicaciones.
- Generación de frío a partir de energía solar. Fundamentos físicos y estado actual de la tecnología.
- Sistemas solares térmicos de concentración: colectores cilindro parabólicos, colectores lineales Fresnel, torre solar, discos Stirling, hornos solares. Principios de funcionamiento y aplicaciones.
- Presentación de casos: producción eléctrica, aprovechamiento vapor a proceso, ciclos combinados que incorporan aporte solar, energía solar en la industria química, desalación solar, producción de hidrógeno a partir de energía solar...
- Prácticas de simulación de sistemas solares en aplicaciones concretas.

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

La planificación y calendario de actividades de explicará el primer día de clase y estará disponible en la web de la asignatura dentro del Anillo Digital Docente de la UZ.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Duffie, John A.. Solar engineering of thermal processes / John A. Duffie, William A. Beckman . - 2nd ed. New York [etc.] : John Wiley and Sons, 1991
- Energías renovables para el desarrollo / José Mª De Juana Sardón, coordinador, coordinador ; Adolfo de Francisco García ... [et al.] . - 1<sup>a</sup> ed., 2<sup>a</sup> reimp. Madrid : Thomson Paraninfo, imp. 2007
- Goswami, D. Yogi. Principles of solar engineering / D. Yogi Goswami, Frank Kreith, Jan F. Kreider . - 2nd ed. Philadelphia [etc.] : Taylor & Francis, cop. 2000
- Ibañez, M. Tecnología solar / M. Ibañez, J.R. Rosell, J.L. Rosell Mundi-Prensa
- Kalogirou, Soteris. Solar energy engineering [recurso electrónico] : processes and systems / Soteris A. Kalogirou . Burlington, MA : Elsevier/Academic Press, cop. 2009
- Romero-Álvarez, M., Zarza, E. Concentrating Solar Thermal Power. En: CRC Handbook of Energy efficiency and Renewable Energy/ Edited by Frank kreith and D. Goswami. Boca Raton [etc.] : CRC Press, cop. 2007