



# 66324 - Poligeneración. Aplicación a la producción combinada de agua y energía

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 5.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **Francisco Javier Uche Marcuello** javiuche@unizar.es

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Es una asignatura que aporta conocimientos nuevos al alumno de las tecnologías del agua (excepto si es ingeniero químico), pero no incorpora una dificultad matemática alguna. Sin embargo, son necesarios conocimientos de tecnología energética y manejo de software básico de simulación de sistemas térmicos (EES software)

### Actividades y fechas clave de la asignatura

Comienzo de las clases: lunes 31/01/2012

Finalización de las clases: viernes 11/05/2012

Evaluación: desde el lunes 14/05 hasta el viernes 25/05 de 2012

---

## Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:**
- 1.- Sabe distinguir las distintas tecnologías del ciclo integral del agua, su consumo energético y la posible integración energética de cada una de ellas.
  - 2.- Es capaz de analizar que EERR pueden integrarse de forma efectiva (técnica y económicamente) con las distintas tecnologías del agua.
  - 3.- Diseña pequeños esquemas de poligeneración bajo criterios prefijados de demandas energéticas y de

agua.

4.- Sabe defender técnicamente una propuesta de integración energía-agua en su trabajo expositivo.

## **Introducción**

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

Dentro del marco general del máster de Energías Renovables y Eficiencia Energética (MOEERRyEE), el reconocimiento de la importancia del agua en el ámbito energético, en el que la inclusión de EERR y la apropiada integración energética de las tecnologías del agua debe ser conocida por los alumnos de este máster. Máxime en nuestra región en la que el tema del agua es un discurso político muy común en los medios de comunicación, que trata los aspectos técnicos del tema de una forma a veces sesgada según intereses propios.

Durante esta asignatura se llegarán a conocer desde el punto de vista de su consumo energético las tecnologías del agua dentro de su ciclo integral, así como las mejoras obtenidas con la integración energética sucesiva. Incluso se llegará a valorar la calidad ambiental del agua según su valoración termodinámica. Por tanto, este curso cubre todos aspectos del sentido direccional energía y agua dentro del binomio agua-energía, tan relevante para el desarrollo sostenible del Planeta en el siglo XXI.

---

## **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:**

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

Esta asignatura es la única dentro del máster oficial que incluye información sobre las tecnologías del agua y su integración y consecuencias energéticas derivadas del uso de estas tecnologías, cada vez más importantes en el enfoque global de la sostenibilidad.

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

- 1:**
- La asignatura incluye la obtención de todas las competencias específicas del Master Oficial de EERR y EE;
  - Responder técnicamente con las soluciones viables al problema de la demanda energética de un proceso, siendo consciente del uso que se efecto. (1)
  - Ser capaces de analizar las transformaciones energéticas implicadas en los procesos para hacerlos más sostenibles energéticamente, bien incrementando su eficiencia o utilizando recursos energéticos alternativos. (2)
  - Utilizar las TIC en todas las actividades relativas al máster. (3)

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

Es crucial saber los conceptos básicos de la interrelación agua-energía, diseñar adecuadamente una integración, de cara a una planificación sostenible del recurso hídrico.

---

## Evaluación

---

### Actividades de evaluación

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

**1:**  
***Sistema de evaluación continua a lo largo del período docente:***

Prueba cerrada: 30% de la valoración total, con 10 preguntas de tipo test en cuya valoración se tendrá en cuenta la posibilidad del acierto aleatorio. El 10% de esta valoración será un breve test de 5 preguntas del mismo tipo, si se realiza la visita técnica prevista.

Trabajo específico: 40% del total, en la que se ponderará la calidad y soltura en la presentación pública al resto de alumnos, así como la profundidad y aportación científica del trabajo. Valoración 50% alumnos (presentación) + 50 % profesor (alcance y rigor científico del trabajo).

Prácticas de la asignatura: 30% restante, a través de la presentación de un guión donde se valorará el planteamiento de la resolución del problema (10%), los resultados obtenidos (10%) y el análisis crítico de los mismos (10%).

Ninguna de las partes tienen mínimo exigido

***Prueba global:***

Prueba de evaluación alternativa (100% del total): 10 preguntas abiertas de los bloques de tecnologías del agua, integración y poligeneración. Mínimo de 5 puntos sobre 10 para superar la asignatura.

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

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

La materia planteará una combinación metodológica expositiva abierta a la discusión y preguntas. La exposición de contenidos básicos es muy gráfica, por tanto es imprescindible el uso casi exclusivo de powerpoint. Habrá dos sesiones de tutoría común al final de los bloques 1 y 2 para facilitar el trabajo personal propio del alumno.

Los conocimientos técnico-teóricos adquiridos se reforzarán (si es factible administrativamente) con una visita a dos plantas de tratamiento de aguas. Además, con las prácticas de la asignatura se pretenderá que el alumno, en base a los conocimientos y materiales que ahora tendrá disponibles, sea capaz de realizar un diseño sencillo de una planta de poligeneración que suministre electricidad, calor, frío y agua a un edificio residencial o terciario, o bien a un proceso industrial conocido.

Finalmente, el trabajo personal del alumno servirá para incidir en algún aspecto específico en el que el alumno esté especialmente interesado (alguna tecnología en particular o la solución técnica a un problema del entorno habitual del alumno en el que se trate la interacción agua-energía).

### 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:**

- 0.- Presentación a la asignatura
- 1.- Agua: conceptos básicos, tecnologías, binomio agua-energía.
  - 1.1.- El problema del agua: gestión, recursos, consumos, normativa.
  - 1.2.- Tecnologías de producción: captación y desalación.
  - 1.3.- Tecnologías de tratamiento: depuración y reutilización.
  - 1.4.- El consumo energético en el ciclo integral del agua.
  - 1.5.- Análisis exergético de procesos en el ciclo del agua. Hidronomía Física
- 2.- Producción combinada de agua y energía. Integración energética del agua.
  - 2.1.- Repaso a las tecnologías de producción eléctrica.
  - 2.2.- Producción combinada de agua y energía (plantas duales e híbridas)
  - 2.3.- Aprovechamiento de calores residuales para la producción de agua.
  - 2.4.- Integración de EERR con tecnologías del agua.
- 3.- Poligeneración (trigeneración + agua)
  - 3.1.- Definición del problema. Parámetros básicos de análisis.
  - 3.2.- Ejemplos de aplicación en diversos sectores económicos.
  - 3.3.- Diseño de esquemas de poligeneración. Caso práctico a estudio.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

*Gran grupo:* Exposición del profesor de los contenidos teóricos de los bloques 1, 2 y 3 de la asignatura.

*Visita técnica:* Al final del bloque 1, para reforzar los conceptos adquiridos en la actividad del gran grupo (no confirmada).

*Tutorías ECTS:* Al final del bloques 1 y a mitad del bloque 2, para favorecer el inicio y desarrollo de los distintos trabajos en parejas y la comprensión de matices de las tecnologías del agua.

*Seminarios:* Orientación de los trabajos y caso práctico de la asignatura. Presentación de los trabajos en parejas relacionados con los contenidos presentados en el bloque 2.

*Prácticas:* Modelado de pequeños esquemas de poligeneración en el caso práctico correspondiente al bloque 3, con un software ya conocido (EES) por los alumnos.

*Evaluación:* Distintos métodos de evaluación para cada bloque de contenidos: examen, presentación trabajos iniciación investigación, exposición, evaluación por compañeros, elaboración de informes.

## **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**