



# Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural 28961 - Aprovechamiento energético de productos y residuos

Guía docente para el curso 2015 - 2016

Curso: , Semestre: , Créditos: 5.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- María Nieves Latorre Sierra [nlatorre@unizar.es](mailto:nlatorre@unizar.es)

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Con esta asignatura se pretende que el alumnado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural adquiera una visión general sobre procesos industriales que aprovechan el contenido energético de ciertos productos y residuos. Para ello, se estudiará el aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía y para la obtención de biocombustibles. El propósito es conocer los equipos utilizados para la realización de estos procesos energéticos y comprender su funcionamiento.

Disponer de conocimientos de Matemáticas, Física, Química, Biología, Bioquímica e Ingeniería Química ayudará al alumnado a realizar un seguimiento más cómodo de la asignatura. En consecuencia, es recomendable que el alumnado haya cursado y superado las asignaturas previas siguientes: "Biología", "Biotecnología", "Matemáticas", "Química", "Operaciones Básicas I", "Operaciones Básicas II", "Ingeniería de las industrias agroalimentarias", "Tecnología de las industrias agroalimentarias", "Diseño y optimización de industrias agroalimentarias", "Equipos auxiliares y control de procesos" e "Instalaciones agroindustriales".

### Actividades y fechas clave de la asignatura

Durante el desarrollo de la asignatura se utilizará la plataforma virtual *moodle* (<http://moodle.unizar.es/>), cuyo acceso a través de un navegador convencional está restringido a profesores y alumnos de la asignatura. La plataforma *moodle* será el principal medio de comunicación entre todos los participantes de la asignatura, contendrá materiales docentes (apuntes, presentaciones, enunciados de problemas, etc.) a disposición del alumnado.

La asignatura se estructura en 5 bloques temáticos diferenciados (ver programación y calendario). Así mismo a lo largo del curso se desarrollarán seminarios en las correspondientes salas de ordenadores y se realizarán dos visitas a instalaciones.

Los exámenes se realizarán según el calendario de exámenes aprobado por Junta de Escuela y que son públicos en la página web de la Escuela Politécnica Superior.

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:**  
Es capaz de identificar los aspectos más importantes relativos al aprovechamiento energético de un producto y concretar las distintas aplicaciones industriales.
- 2:**  
Es capaz de identificar las variables de operación que más afectan al diseño de un proceso de obtención de un biocombustible.
- 3:**  
Es capaz de resolver cuestiones o problemas relativos al balance de materia y energía que tienen lugar en un proceso de aprovechamiento energético.
- 4:**  
Es capaz de realizar cálculos en diagramas de flujo utilizando Hysys

## **Introducción**

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

La asignatura "Aprovechamiento energético de productos y residuos" es de carácter optativo y se encuentra ubicada en el Módulo "Industria Agrarias y Alimentarias", dirigido específicamente a la formación del alumnado en industrias. La materia tiene una carga docente de 5 ECTS y se imparte en el segundo semestre del cuarto curso del Grado.

---

## **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:**

Se pretende introducir al alumnado en la industria energética para que, durante el ejercicio de su futura actividad profesional, sea capaz de identificar (y en algunos casos, cuantificar) el tipo de biocombustible utilizado y de las variables de operación en el diseño de obtención del mismo. A su vez, también se pretende que el alumnado sea capaz de comparar diferentes tipos de procesos energéticos, los efectos de las variables de operación y proponer medidas correctoras para mejorar el rendimiento de un determinado sistema.

Para alcanzar los objetivos planteados, se programarán actividades de aprendizaje que tratarán los contenidos siguientes: biomasa como fuente de energética, tipos de biocombustibles, diseño de procesos y efecto de las variables de operación.

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

Como ya se ha comentado en el apartado relativo a las recomendaciones para cursar la asignatura, "Aprovechamiento energético de productos y residuos" se sirve básicamente de las siguientes asignaturas correspondientes al 1er, 2º, 3º y 4º curso del Grado: "Biología", "Biotecnología", "Matemáticas", "Química", "Operaciones Básicas I", "Operaciones Básicas II", "Ingeniería de las industrias agroalimentarias", "Tecnología de las industrias agroalimentarias", "Diseño y optimización de industrias agroalimentarias", "Equipos auxiliares y control de procesos" e "Instalaciones agroindustriales".

Por último, la presente asignatura aporta conocimientos y destrezas que serán útiles a la hora de realizar el Trabajo Fin de Grado.

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

- 1:**  
Generales  
1.- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la

resolución de problemas dentro de su área de estudio.

2.- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

3.- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

4.- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

5.- Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a su ámbito de trabajo

6.- Que los estudiantes tengan la capacidad de trabajar en equipo

**2:**

Específicas

7.- Aplicación de las bases científicas a problemas de aprovechamiento energético.

8.- Adquisición de conocimientos básicos sobre el uso del programa Hysys.

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

Las competencias adquiridas en el conjunto de las asignaturas del "Módulo 4. Industria Agrarias y Alimentarias", al que pertenece "Aprovechamiento energético de productos y residuos", capacitan al estudiante para el perfil profesional de "Tecnología y procesado de productos agroalimentarios", con un ámbito de inserción laboral centrado en Diseño, cálculo y mantenimiento de equipos e instalaciones agrarias y agroindustriales. Este perfil profesional es competente en la elaboración de proyecto, trabajos, estudios, informes y asistencias técnicas en general; que suelen responder a la necesidad de cumplir con las normativas existentes en materia Agroalimentaria.

Por otra parte, el fortalecimiento de ciertas competencias genéricas o transversales (capacidad de análisis y síntesis, comunicación oral y escrita, habilidades de gestión de la información, trabajo en equipo, destreza en la utilización de las TIC, capacidad de aprendizaje autónomo y habilidades de compromiso personal) contribuirán, junto con el resto de asignaturas, a la formación integral de futuros Graduados en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural.

---

## **Evaluación**

### **Actividades de evaluación**

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

**1:**

La evaluación de esta asignatura se realizará mediante una PRUEBA GLOBAL.

La prueba global estará compuesta por las siguientes actividades:

#### **Actividad 1. Examen escrito de teoría**

Para su realización no se permitirá la utilización de ningún tipo de documentación a excepción de la suministrada en el examen. Incluirá preguntas de carácter teórico-práctico (cuestiones cortas y de desarrollo), representativas de la materia global que ha sido tratada a lo largo de las clases magistrales del curso (ver programa de teoría). Se valorará que: las respuestas estén expresadas de forma clara y sencilla, la argumentación sea correcta, el contenido técnico sea correcto

El examen representará un **60% de la nota final**.

La nota mínima de esta actividad debe ser un 4 para realizar el promedio con el resto de actividades.

#### **Actividad 2. Examen escrito de prácticas**

Para su realización no se permitirá la utilización de ningún tipo de documentación a excepción de la suministrada en el examen. Se valorará que: las respuestas estén expresadas de forma clara y sencilla, la

argumentación sea correcta y los resultados sean correctos y estén expresados de forma concisa.

Este examen (**40% de la nota final**) estará compuesto de dos partes:

- Parte correspondiente a los seminarios: incluirá problemas relativos a la materia que ha sido tratada en los seminarios a lo largo del semestre (ver programa de prácticas - Seminarios). Esta parte supondrá un 20% de la nota final.
- Parte correspondiente a las visitas: incluirá cuestiones cortas representativas de las visitas realizadas a lo largo del curso, tanto si se ha asistido a las visitas como si no. Esta parte supondrá un 20% de la nota final.

Esta actividad estará aprobada si la nota final es superior a 5 y la nota correspondiente a cada una de las partes es superior a 4.

## 2: Criterios de Evaluación

### Cuadro resumen de los criterios de evaluación

Todas las calificaciones están referidas a una escala de 0 a 10 puntos.

	Actividad de evaluación	
	Examen escrito de teoría	Examen escrito de prácticas
<b>Calificación para cada actividad</b>	La calificación de esta actividad ( $N_{teoría}$ ) corresponderá a la media aritmética de las calificaciones obtenidas en cada pregunta. Si $N_{teoría} < 5$ , la calificación de la prueba escrita será de suspenso.	La calificación del trabajo ( $N_{prácticas}$ ) se determinará como sigue:  donde $N_{seminarios}$ y $N_{visitas}$ corresponden a las calificaciones obtenidas en la parte de seminarios y de visitas respectivamente. Para poder aprobar ( $N_{prácticas} \geq 5$ ) es imprescindible que todos los valores de $N_{seminarios}$ y $N_{visitas}$ sean $\geq 4$ .  Si $N_{prácticas} < 5$ , la calificación de la prueba escrita será de suspenso.
<b>Calificaciones que se guardan para 2ª convocatoria</b>	Se guarda $N_{teoría}$ si es $\geq 5$ .	Se guarda si $N_{prácticas} \geq 5$
<b>CALIFICACIÓN FINAL</b>	La calificación final de la asignatura (CF) se determinará mediante la ecuación siguiente: <b><math>CF = 0,6N_{teoría} + 0,4N_{prácticas}</math></b> Para poder aprobar ( $CF \geq 5$ ) es imprescindible que todos los valores de $N_{teoría}$ y $N_{prácticas}$ sean $\geq 4$ .	

## Actividades y recursos

### Presentación metodológica general

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

1. La **lección magistral participativa** será el método utilizado durante el desarrollo de las **clases teóricas**. Con este método, se pretende fomentar la participación activa del alumnado mediante la formulación de cuestiones y/o ejercicios que ayuden a romper el ritmo monótono de las sesiones. Las clases de teoría se llevarán a cabo con el grupo completo.
2. En las **sesiones prácticas de resolución de problemas** se plantearán y resolverán problemas relacionados con los contenidos teóricos. Durante el desarrollo de las mismas, se fomentará la participación del alumnado y el trabajo cooperativo.
3. En las **sesiones prácticas con Hysys** se plantearán y resolverán diagramas de flujos de distintas industrias

relacionadas con el aprovechamiento energético.

4. Las **visitas técnicas** servirán para que el alumnado adquiera una visión práctica y real de los contenidos teóricos y prácticos realizados a lo largo del curso. Están previstas dos visitas, correspondientes a dos tipologías distintas de tecnologías energéticas, que se realizarían una vez se hayan expuesto los contenidos temáticos correspondientes en las sesiones de clases teóricas.

## 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:** **Clases teóricas.** Actividad presencial en la cual se desarrollarán los contenidos de los temas propuestos. La duración total de esta actividad a lo largo del curso será de 26 horas.
- 2:** **Sesiones prácticas.** Actividad presencial en la cual se resolverán problemas relacionados con los contenidos de la asignatura, Se llevarán a cabo en el aula informática en grupos de 20 alumnos, con una dedicación total de 16 horas (9 sesiones de 2 horas).
- 3:** **Visitas técnicas.** Actividad presencial que contempla la visita a una industria de aprovechamiento energético (8 horas).
- 4:** **Estudio y trabajo autónomo.** Durante esta actividad no presencial, el alumnado se dedicará al estudio personal.
- 5:** **Tutorías.**

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Se estima que un estudiante medio debe dedicar a esta asignatura, de 5 ECTS, un total de 125 horas que deben englobar tanto las actividades presenciales como las no presenciales. La dedicación a la misma debe procurarse que se reparta de forma equilibrada a lo largo del semestre. A continuación se presenta el calendario hipotético de la asignatura:

SEMANA	TEORÍA Y PROBLEMAS	SEMINARIOS	VISITAS
1	B1		
2	B1		
3	B2		
4	B2	S1	
5	B2	S2	VIS1
6	B3	S3	
7	B3	S4	
8	B4	S5	
9	B4	S6	
10	B4	S7	VIS2
11	B5	S8	
12	B5	S9	
13	B5		
14			
15			

Nota: La distribución de seminarios/prácticas de laboratorio y visitas es orientativa, podrá variar en función de la disponibilidad de los espacios necesarios, las empresas a visitar y los días festivos del calendario del curso 2015/2016.

## **Programa de Teoría**

1. Problemática energética.
2. Generación de energía a partir de recursos fósiles.
3. Tipos de biomasa, residuos y cultivos.
4. Utilizaciones energéticas de la biomasa, biogas, bioetanol, biodiesel, biomasa.
5. Tecnologías relacionadas con la biomasa y los residuos. Caracterización, tecnologías de conversión energética, tecnologías de optimización del recurso.

## **Programa de Prácticas**

1. Combustión biomasa.
2. Caracterización residuos.
3. Incineración de residuos.
4. Estimación de la producción de gas en un vertedero.
5. Simulación de procesos por ordenador utilizando Hysys: producción MTBE.

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

- Biomasa, estado actual y perspectiva inmediata / editores, José Ignacio Linares Hurtado ... [et al.] ; autores, Jesús Fernández González ... [et al.] . Madrid : Asociación Nacional de Ingenieros del ICAI : Universidad Pontificia Comillas, D.L. 2009
- Camps Michelena, Manuel. Los biocombustibles / Manuel Camps Michelena, Francisco Marcos Martín . 2ª ed. rev. y amp. Madrid : Mundi-Prensa, 2008
- Madrid Vicente, Antonio. La biomasa y sus aplicaciones energéticas / Antonio Madrid Vicente . 1ª ed. Madrid : AMV Ediciones, 2012
- Tchobanoglous, George. Gestión integral de residuos solidos / George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil ; traducción y revisión técnica Juan Ignacio Tejero Monzón, José Luis Gil Diaz, Marcel Szanto Narea . - [1a. ed. en español, reimpr.] Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L.1996
- Tratamiento y valorización energética de residuos / Xavier Elias Castells, director . [Madrid] : Fundación Universitaria Iberoamericana : Díaz de Santos, D.L. 2005