



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

# GUIA DOCENTE

CURSO 2023-24

## GRADO EN INGENIERÍA ENERGÉTICA

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BIOMASA

**Denominación en Inglés:**

Energy Use of Biomass

**Código:**

606711304

**Tipo Docencia:**

Presencial

**Carácter:**

Optativa

**Horas:**

	<b>Totales</b>	<b>Presenciales</b>	<b>No Presenciales</b>
<b>Trabajo Estimado</b>	150	60	90

**Créditos:**

<b>Grupos Grandes</b>	<b>Grupos Reducidos</b>			
	<b>Aula estándar</b>	<b>Laboratorio</b>	<b>Prácticas de campo</b>	<b>Aula de informática</b>
3.38	2.62	0	0	0

**Departamentos:**

CIENCIAS AGROFORESTALES

CIENCIAS AGROFORESTALES

**Áreas de Conocimiento:**

INGENIERIA AGROFORESTAL

TECNOLOGIAS DEL MEDIO AMBIENTE

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre**

Primer cuatrimestre

## DATOS DEL PROFESORADO (\*Profesorado coordinador de la asignatura)

Nombre:	E-mail:	Teléfono:
* Manuel Fernandez Martinez	nonoe@dcaf.uhu.es	959 217 712
Laura Galvan Gonzalez	laura.galvan@dgyp.uhu.es	959 217 317

### Datos adicionales del profesorado (Tutorías, Horarios, Despachos, etc... )

Manuel Fernández: manuel.fernandez@dcaf.uhu.es; Tf. 959217712 / 959217561; Despacho 322 (ETSI, Campus de El Carmen) y nº 51 (pabellón Saltés, Campus de La Rábida).

Laura Galván González: laura.galvan@dgyp.uhu.es; Tf. 959217317; P4-N6-01 (Facultad de Ciencias Experimentales).

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### 1. Descripción de Contenidos:

#### 1.1 Breve descripción (en Castellano):

Tipos de biomasa. Características químicas, morfológicas y estructurales de la biomasa vegetal. Producción y manejo de la biomasa. Aprovechamiento energético de la biomasa. Biocombustibles, tipos y aprovechamiento. Tipos de procesos industriales destinados a la obtención de energía. Productos derivados destinados a obtención de energía.

#### 1.2 Breve descripción (en Inglés):

Types of biomass. Chemical, morphological and structural characteristics of plant biomass. Biomass production and biomass management. Energy use of biomass. Biofuels, types and use. Types of industrial processes for the production of energy. Derived products for energy purposes.

### 2. Situación de la asignatura:

#### 2.1 Contexto dentro de la titulación:

Asignatura optativa, de 4º curso que profundiza en el uso de la biomasa agroforestal con fines energéticos, térmicos principalmente, y eléctricos. Bien por su combustión directa, bien previa transformación en productos derivados de alto poder energético.

#### 2.2 Recomendaciones

Aparte de las asignaturas básicas, se recomienda cursar previamente las asignaturas de "Termotecnia" y "Control y optimización de instalaciones de energías renovables".

### 3. Objetivos (resultado del aprendizaje, y/o habilidades o destrezas y conocimientos):

Adquirir los conocimientos aplicados sobre producción y transformación de la biomasa con fines energéticos. Biocombustibles.

### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

#### 4.1 Competencias específicas:

-

#### 4.2 Competencias básicas, generales o transversales:

**CB1:** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**CB2:** 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.

**CG02:** Capacidad para tomar de decisiones.

**CG17:** Capacidad para el razonamiento crítico.

**T02:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.

**T06:** Promover, respetar y velar por los derechos humanos, la igualdad sin discriminación por razón de nacimiento, raza, sexo, religión, opinión u otra circunstancia personal o social, los valores democráticos, la igualdad social y el sostenimiento medioambiental.

**T03:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1 Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación...
- Trabajo Individual/Autónomo del Estudiante.

### 5.2 Metodologías Docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.

- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3 Desarrollo y Justificación:

Durante las sesiones de Teoría se impartirán los conocimientos generales que el alumno deberá adquirir para abordar el diseño y planificación de un sistema de producción de energía a partir de biomasa (Competencias CB1, CB2, CG02). En las sesiones de problemas y de uso de aulas de informática y de laboratorio se abordarán supuestos prácticos que ayudará a los alumnos, trabajando en grupos reducidos (no más de 4) a realizar un pre-diseño de un sistema de aprovechamiento de biomasa con fines energéticos. Los seminarios complementarán su formación con casos prácticos expuestos por profesionales y/o investigadores del sector (Competencias CG17, T02, T03, T06).

## 6. Temario Desarrollado

### UD 1.- INTRODUCCIÓN.

1.1. Definiciones y justificación de la biomasa como energía renovable, ventajas e inconvenientes.

1.2. Situación y perspectivas a escala regional, nacional y mundial. Normativa, legislación y regulación relativa a la biomasa.

### UD 2.- BIOMASA.

2.1 Fundamentos: Concepto de biomasa. Clasificaciones y características de la biomasa. Fuentes de biomasa. Valorización

energética de la biomasa.

2.2. Logística de la biomasa.

2.3 Caracterización de la Biomasa: Estándares de calidad. Análisis inmediato y elemental. Caracterización física. Análisis

químico de cenizas. Poder Calorífico y Análisis térmico.

2.4. Sistema de aprovisionamiento de la biomasa.

### UD 3.- APROVECHAMIENTO DE LA BIOMASA.

3.1. Aprovechamiento de biomasa. Criterios de sostenibilidad.

3.2. Tipos de aprovechamiento: Combustión directa e incineración. Gasificación y pirolisis. Digestión anaeróbica.

Fermentación alcohólica.

3.3. Sistemas de aprovechamiento de Biomasa: Generación de calor. Producción de energía eléctrica. Cogeneración.

3.4. Biocombustibles líquidos.

3.5. Biocombustibles gaseosos.

#### SESIONES DE GRUPOS REDUCIDOS

1. Práctica de informática sobre búsqueda de recursos en relación a la UD 2 (2 h).

2. Práctica de informática sobre búsqueda de recursos en relación a la UD 3 (2 h).

3. Práctica de informática sobre búsqueda de recursos en relación a la normativa de aplicación (2 h).

4. Pre-diseño de un sistema de aprovechamiento de la Biomasa para uso energético (10 h).

5. Análisis de la Viabilidad de dicho sistema de aprovechamiento de la Biomasa: balances económico, energético y de CO<sub>2</sub>

(4 h).

6. Exposición y defensa del Pre-diseño realizado durante las sesiones anteriores (4 h).

7. Seminario y/o visita de campo sobre uso de biomasa con fines energéticos (2,2 h)

## 7. Bibliografía

### 7.1 Bibliografía básica:

SEOÁNEZ CALVO, M. 2013. "Tratado de la Biomasa". McGraw-Hill, Madrid. 505 p.

ELÍAS CASTELL, X. 2012. "Biomasa y Bioenergía". Díaz de Santos, Madrid. 878 p.

DAMIEN A. 2010. La Biomasa: Fundamentos, Tecnologías y Aplicaciones. Mundi-Prensa, Madrid. 267 p.

### 7.2 Bibliografía complementaria:

FAO. (1983), Métodos simples para fabricar carbón vegetal. Estudio Montes 41 FAO, Roma.

FAO (1993), El gas de madera como combustible para motores. Estudio Montes 72. FAO, Roma.

GTZ-GATE (1999), Biogas Digest (Volume I and II / PDF) GTZ-GATE, Eschborn, Germany.

IEA (2000), (International Energy Agency). World Energy Outlook 2000, IEA, París.

IEA (International Energy Agency) (2002), World Energy Outlook 2002, IEA, París.

ITDG (Intermediate Technology Development Group) (2002a), Technical brief – Biomass. ITDG, Reino Unido.

ITDG (2002b), Technical brief - Stoves for institutional and commercial kitchens. ITDG, Reino Unido.

ITDG (2002c), Technical brief - Biogas and liquid biofuels, ITDG, Reino Unido.

JUANA, J. M. de (2003), Energías Renovables para el Desarrollo, Paraninfo - Thomson Learning.

KAREKEZI, S., LATA, K., COELHO, S. T. (2004), Traditional biomass energy, International Conference for :Renewable Energies. Bonn.

KAREKEZI, S., RANJA, T. (1997), Renewable energy technologies in Africa, AFREPEN.

TOLOSANA E. 2009. Manual Técnico para el aprovechamiento y elaboración de biomasa forestal. Mundi-Prensa, Madrid, 348 p.

VELO, E., TAUTA S. (1999), Aprovechamiento energético de residuos urbanos y agroindustriales. Facultad de Ingeniería.

Universidad de La Sabana, Santa Fe de Bogotá, Colombia.

## 8. Sistemas y criterios de evaluación

### 8.1 Sistemas de evaluación:

- Examen de Teoría/Problemas.
- Examen de Prácticas.
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos.

### 8.2 Criterios de evaluación relativos a cada convocatoria:

#### 8.2.1 Convocatoria I:

Examen teórico-práctico y la asistencia a clases estarán encaminadas a la adquisición, principalmente, de las competencias CB1, CB2 y CG02. Mientras que la asistencia sesiones prácticas desarrollando, exponiendo y defendiendo un supuesto práctico (pre-diseño de instalación) para lo que deberá recopilar bibliografía, mucha de ella en otro idioma, así como asistencia a seminarios a las competencias CG02 y T02, T03, T06.

El sistema de evaluación consistirá en: a) 25% de la nota a partir de la realización y defensa de un trabajo o supuesto práctico; 15 % de la nota por una prueba-examen sobre al supuesto práctico realizado; 60 % de la nota por respuesta a preguntas de cuestionarios de examen que se dejarán a disposición en Moodle. El trabajo será evaluado mediante rúbricas que pueden conocer de antemano (ver más abajo). Los estudiantes que se acojan a esta forma, deben asistir al menos a 4 sesiones de prácticas para poder aprobar. (Competencias: todas)

Siempre que un alumno haya optado por la evaluación continua y haya presentado actividades evaluables cuya ponderación en la nota final sea de un 50% o más, en las Actas de evaluación aparecerá como convocatoria computada, aplicando la calificación que corresponda según las actividades presentadas.

Para aquellos alumnos que no pueden asistir a las clases, por razones laborales, de salud u otras de las contempladas en el Artículo 8 del vigente Reglamento de evaluación para las titulaciones de Grado y Máster oficial de la Universidad de Huelva, se procederá a facilitar una modalidad alternativa de evaluación única, siguiendo los plazos y formas establecidos en la normativa aquí citada, consistente en una prueba escrita sobre los contenidos teóricos y prácticas de la asignatura. En esta prueba, evaluada sobre 10 puntos, habrá que obtener al menos 5,0 puntos para poder superar la asignatura.

Los criterios para asignación de mención de Matrícula de Honor serán: a) imprescindible haber obtenido una calificación final igual o superior a 9,0; b) en caso de haber mayor número de alumno que de matrículas de honor posibles, prevalecerá la nota media entre trabajo y examen; c) de persistir el empate se llevará una prueba oral, en acto público, de 20 minutos, en la que se realizarán al alumno preguntas sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

Criterios y Rúbricas de evaluación de los trabajos realizados y su presentación y defensa:

Normas de presentación:

- La duración de la presentación debe ser de un máximo de 20 minutos.



- La presentación oral debe ir acompañada de un trabajo escrito, que se entregará con plazo máximo el día del examen de la asignatura de la convocatoria I en formato papel o colgado en el moodle de la asignatura en el enlace de Moodle que se habilitará para ello.

- Para el trabajo escrito se utilizará una fuente convencional con tamaño de letra 10-12. No hay recomendaciones de espacio (mínimo o máximo de páginas) para el trabajo escrito, pero debe contener toda la información necesaria para que los profesores comprendan con claridad las decisiones adoptadas y su justificación.

- Todas las personas del grupo participarán en la presentación el día de la defensa. Y a todos los componentes del equipo los profesores podrán dirigirles preguntas relacionadas con cualquier punto del trabajo.

- La nota de la presentación será en principio común a todos los miembros del grupo, pero podrá verse modificada para algún estudiante si no responde adecuadamente a las preguntas, o realiza la presentación notablemente peor que sus compañeros (organización, preparación, explicación de las decisiones...).

- Los profesores se reservan el derecho de citar otro día a algún estudiante para hacerles más preguntas sobre el supuesto, si tienen dudas sobre su participación activa en el mismo.

#### Rúbrica de valoración de la presentación oral

Se valorarán de 1 a 4 (siendo 1 la peor clasificación y 4 la máxima) los siguientes items:

- Estructura del contenido.
- Seguimiento del tema e interconexión de ideas.
- Expresión clara y concisa.
- Entusiasmo en la exposición.
- Actitud y contacto visual con el público.
- Ajuste al tiempo establecido.

#### Rúbrica de la presentación escrita y del contenido

Se valorarán de 1 a 9 (siendo 1 la peor clasificación y 9 la máxima) los siguientes items:

- Demuestra visión clara del contenido.
- Las decisiones tomadas son adecuadas y justificadas.
- El trabajo está bien estructurado y organizado.
- La redacción es aceptable (erratas, faltas ortográficas, párrafos conectados, etc.).
- Aporta creatividad, novedad y presenta esfuerzo de simulación para toma de decisiones.
- Se han consultados fuentes bibliográficas.

#### 8.2.2 Convocatoria II:

El alumno solo tendrá la obligación de examinarse de las partes no superadas en la convocatoria I. Opcionalmente, podrá pasarse a la modalidad de evaluación única final, previo aviso al profesorado.

#### 8.2.3 Convocatoria III:

Mismos criterios que para convocatoria I de la modalidad de evaluación única final.

#### 8.2.4 Convocatoria extraordinaria:

Mismos criterios que para convocatoria I de la modalidad de evaluación única final.

### 8.3 Evaluación única final:

#### 8.3.1 Convocatoria I:

Para aquellos alumnos que no pueden asistir a las clases, por razones laborales, de salud u otras de las contempladas en el Artículo 8 del vigente Reglamento de evaluación para las titulaciones de Grado y Máster oficial de la Universidad de Huelva, se procederá a facilitar una modalidad alternativa de evaluación única, siguiendo los plazos y formas establecidos en la normativa aquí citada, consistente en: a) una prueba escrita sobre los contenidos teóricos de la asignatura (80 % de la nota final); b) una prueba escrita sobre un supuesto práctico (10 % de la nota final); c) una prueba oral de defensa de un proyecto o trabajo ya realizado que le será entregado para que lo examine y lo evalúe (10 % de la nota final).

En esta prueba, evaluada sobre 10 puntos, habrá que obtener al menos 5,0 puntos para poder superar la asignatura.

Los criterios para asignación de mención de Matrícula de Honor serán: a) imprescindible haber obtenido una calificación final igual o superior a 9,0; b) en caso de haber mayor número de alumno que de matrículas de honor posibles, prevalecerá la nota media entre trabajo y examen; c) de persistir el empate se llevará una prueba oral, en acto público, de 20 minutos, en la que se realizarán al alumno preguntas sobre los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.

#### 8.3.2 Convocatoria II:

Mismos criterios de evaluación que para convocatoria I de la modalidad de evaluación única final.

#### 8.3.3 Convocatoria III:

Mismos criterios de evaluación que para convocatoria I de la modalidad de evaluación única final.

#### 8.3.4 Convocatoria Extraordinaria:

Mismos criterios de evaluación que para convocatoria I de la modalidad de evaluación única final.

**9. Organización docente semanal orientativa:**

Fecha	Grupos Grandes	G. Reducidos				Pruebas y/o act. evaluables	Contenido desarrollado
		Aul. Est.	Lab.	P. Camp	Aul. Inf.		
11-09-2023	1.9	0	0	0	0		Tema 1.1
18-09-2023	1.9	0	0	0	0		Tema 1.2
25-09-2023	3	0	0	0	0		Tema 2.1
02-10-2023	3	0	0	0	0		Tema 2.2
09-10-2023	3	0	0	0	0		Tema 2.3
16-10-2023	3	0	0	0	0		Tema 2.3
23-10-2023	3	3	0	0	0	Supuesto práctico	Tema 2.4
30-10-2023	3	3	0	0	0	Supuesto práctico	Tema 3.1
06-11-2023	3	3	0	0	0	Supuesto práctico	Tema 3.2
13-11-2023	3	3	0	0	0	Supuesto práctico	Tema 3.3
20-11-2023	3	3	0	0	0	Supuesto práctico	Tema 3.4
27-11-2023	1.5	3	0	0	0	Supuesto práctico	Tema 3.5
04-12-2023	0	3	0	0	0	Seminario	
11-12-2023	1.5	3	0	0	0	Exposición y defensa	Tema 3.5
18-12-2023	0	2.2	0	0	0	Exposición y defensa	

**TOTAL            33.8            26.2            0            0            0**