



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

**ASIGNATURA**

**53002019 - Biomasa**

**PLAN DE ESTUDIOS**

05BK - Master Universitario En Ingenieria De La Energia

**CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE**

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002019 - Biomasa
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BK - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Paloma Diaz Fernandez-Zapata (Coordinador/a)	ETSIDI A-339	paloma.diaz@upm.es	Sin horario.
Luis Miguel Rodriguez Anton	ETSIDI C-303	lm.rodriguez@upm.es	Sin horario.
Teodoro Adrada Guerra	ETSIDI A-240	t.adrada@upm.es	Sin horario.
Jose Antonio Diaz Lopez	ETSIDI A-215	jose.dlopez@upm.es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE10 - Evaluar el potencial energético de las fuentes de energía renovable: radiación solar, recurso eólico, recurso hidráulico, potencial energético de la biomasa, recurso energético marino, geotérmico, etc.; a partir de las bases de datos meteorológicas y recursos naturales.

CE11 - Analizar el comportamiento energético y control de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental, aplicando metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas, geotérmicas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.

CE3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación, almacenamiento y utilización de energías nucleares, mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas.

CE6 - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para analizar de forma objetiva el impacto ambiental de cualquier fuente de energía.

CE9 - Disponer de criterios y herramientas para entender la composición y características de los diferentes tipos de combustibles convencionales y no convencionales.

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG5 - Comprender el impacto de la Ingeniería Energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT14 - Idea. Creatividad.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CT6 - Es responsable. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.

CT8 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

CT9 - Se actualiza. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA111 - Conocer las normas de calidad de los biocombustibles

RA16 - Comprender los problemas medioambientales de la producción energética

RA45 - RA 90 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética

RA107 - Explicar las partes de una central térmica y la influencia que los distintos parámetros que las definen tienen en la eficiencia del proceso

RA110 - Analizar las implicaciones sociales y ambientales de los biocombustibles

RA26 - Habilidad de cálculos relativos a procesos de combustión y sus combustibles

RA106 - Calcular los parámetros y los caudales de aire y combustible de procesos de combustión y postratamiento de gases utilizados en la industria y el transporte

RA115 - Conocer procesos de producción de bioproductos

RA13 - Comprender un diagrama de flujo de un proceso

RA112 - Aplicar los procesos de producción de biocombustibles

RA113 - Relacionar el funcionamiento en el motor de los biocombustibles con sus ventajas e inconvenientes medioambientales, respecto de los combustibles tradicionales

RA114 - Formular opiniones, a partir de información incompleta o limitada, sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a los cultivos energéticos

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene como objetivo conocer diferentes aspectos relacionados con la composición de la biomasa, sus fuentes, la estimación del recurso potencial y disponible y los diferentes procesos de transformación a los que se puede someter para diferentes usos energéticos y otras aplicaciones. Cabe destacar que el tipo de proceso a aplicar dependerá de la cantidad y del tipo de biomasa. El alumno conocerá las distintas opciones tecnológicas y la situación del mercado relacionados con esta tecnología para su aplicación y desarrollo en entornos tecnológicos y empresariales del sector, así como la utilización de los biocombustibles en los motores y en el sector del transporte.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al estudio de la biomasa. Estado actual de la utilización energética de la biomasa.
2. Fuentes de biomasa. Biomasa natural. Biomasa residual. Cultivos energéticos. Estimación del recurso biomasa. Caso práctico.
3. Procesos de transformación de la biomasa y sus aplicaciones. Casos prácticos.
  - 3.1. Procesos físicos, fisicoquímicos y biológicos de transformación de la biomasa y sus aplicaciones.
  - 3.2. Procesos termoquímicos de transformación de la biomasa y sus aplicaciones.
4. Transformación energética de la biomasa. Aspectos económicos. Estudio técnico-económico del proceso de valorización energética de la biomasa.
5. Aplicación de los biocombustibles al transporte.

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2. Caso práctico</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			
4	<b>Tema 3 - 3.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3 - 3.1</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			
5	<b>Tema 3 - 3.1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3 - 3.1</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			
6	<b>Tema 3 - 3.1</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3 - 3.2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 3 - 3.2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3 - 3.2</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas			

8	<p><b>Tema 3 - 3.2</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p><b>Tema 4</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen. Temas 1 a 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Entrega de casos prácticos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
10	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen. Tema 4</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Entrega de casos prácticos</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p>
14	<p><b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15				<p><b>Examen. Tema 5</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 00:30</p>

16				
17				(*) Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Examen. Temas 1 a 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	3 / 10	CG5 CE3 CE9 CE10 CE11 CB7 CG1 CT5 CE6
9	Entrega de casos prácticos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CE3 CE9 CE10 CE11 CB7 CG1 CT4 CT5 CE6
13	Examen. Tema 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	3 / 10	CG5 CE3 CE9 CE10 CE11 CB7 CG1 CT5 CE6
13	Entrega de casos prácticos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CE3 CE9 CE10 CE11 CB7 CG1 CT4 CT5 CE6

15	Examen. Tema 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	00:30	10%	3 / 10	CG5 CE3 CE9 CE10 CE11 CB7 CG1 CT5 CE6
----	----------------	-------------------------------------	---------------	-------	-----	--------	---

### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	(*) Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG5 CE3 CE9 CE10 CE11 CB7 CG1 CT5 CE6

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Los estudiantes obtendrán una calificación final entre 0 y 10 puntos; la asignatura se considera superada con una nota igual o superior a 5 puntos.

Se realizarán distintas pruebas de evaluación acordes con las competencias a evaluar. Se contempla un tipo de evaluación continua con el objetivo de calificar y realimentar al estudiante sobre sus logros o carencias.

Es obligatoria la entrega de los diferentes ejercicios, casos prácticos e informes propuestos en los plazos estipulados y la realización de la totalidad de los exámenes para aprobar la asignatura por evaluación continua.

Los alumnos que renuncien a evaluación continua deberán comunicarlo antes de la realización del primer examen. No obstante deben entregar los casos prácticos e informes propuestos en los plazos estipulados para poder aprobar la asignatura.

(\* ) El examen final sólo lo podrán realizar aquellos alumnos/as que hubiesen renunciado a la evaluación continua.

Los alumnos que no aprueben por evaluación continua deberán presentarse en la convocatoria extraordinaria a aquellas partes en las que tengan una nota menor de 5 puntos.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
De Francisco García, A., De Juana Sardón, J.M. (2007). Energías Renovables para el desarrollo. Ed. Paraninfo.	Bibliografía	
Elías Castells, X. (2005). Tratamiento y valoración energética de residuos. Ed. Díaz de Santos.	Bibliografía	

Fernández, J., Gutiérrez, F., Del Río, P., San Miguel, G., Bahillo, J., Sánchez, J.M., Ballesteros, M., Vázquez, J.A., Aracil, J., Rodríguez, J.M. (2015). Tecnologías para el uso y transformación de biomasa energética. Ed. Mundi-Prensa.	Bibliografía	
Pandey, A. (2011). Biofuels. Alternative Feedstocks and Conversion Processes. Ed. Academic Press.	Bibliografía	
Thornley, P., Adams, P. (2018). Biomass Conversion Technologies. Greenhouse Gas Balances of Bioenergy Systems. Ed. Elsevier.	Bibliografía	
Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Acceso desde Ingenio (UPM).	Recursos web	
BIORAISE. Aplicación SIG para evaluación de recursos de biomasa agrícola y forestal. CEDER-CIEMAT. <a href="http://bioraise.ciemat.es/Bioraise">http://bioraise.ciemat.es/Bioraise</a>	Recursos web	
BIORAISE-CE. Aplicación SIG para la evaluación de cultivos energéticos en Europa. CEDER-CIEMAT. <a href="http://bioraise.ciemat.es/bioraiseCE">http://bioraise.ciemat.es/bioraiseCE</a>	Recursos web	
Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). <a href="https://www.ciemat.es">https://www.ciemat.es</a>	Recursos web	
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). <a href="https://www.idae.es">https://www.idae.es</a>	Recursos web	

Plataforma Española de la Biomasa (BIOPLAT). <a href="https://bioplat.org">https://bioplat.org</a>	Recursos web	
Unidad de Biomasa. Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER, CIEMAT). <a href="http://www.ceder.es/">http://www.ceder.es/</a>	Recursos web	
Legislación europea, nacional y autonómica.	Otros	
Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.	Otros	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona principalmente con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible:

- ODS7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- ODS12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- ODS13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.