



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 - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	11
8. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53002019 - Biomasa
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Antonio Diaz Lopez (Coordinador/a)	ETSIDI A-115-3	jose.dlopez@upm.es	Sin horario.
Teodoro Adrada Guerra	ETSIDI A-240	t.adrada@upm.es	Sin horario.
Luis Miguel Rodriguez Anton	ETSIDI C-303	lm.rodriguez@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

RA112 - Aplicar los procesos de producción de biocombustibles

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

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

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

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 a la biomasa energética. Fuentes de biomasa. Estimación del recurso biomasa.
2. Caracterización energética de la biomasa. Logística de la biomasa.
3. Procesos de transformación energética 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 tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Parte práctica (RETO EELISA) Duración: 01:00 AR: Aprendizaje basado en retos			
3	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2. Parte práctica (RETO EELISA) Duración: 01:00 AR: Aprendizaje basado en retos			
4	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Presentación de resultados del RETO EELISA (Presentación oral + Memoria) Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación Examen Primera Parte. Temas 1 a 3 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación			Presentación de resultados del RETO EELISA (Presentación oral + Memoria) PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30 Examen Primera Parte. Temas 1 a 3 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30
9	Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

10	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p>Examen Segunda Parte. Tema 4 Duración: 01:30 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p> <p>Tema 5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega de casos prácticos. Segunda Parte TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen Segunda Parte. Tema 4 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:30</p>
14	<p>Tema 5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15				
16				
17				<p>Examen Tercera Parte. Tema 5 (Se realizará el día de la Prueba de evaluación global) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p>Examen global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Presentación de resultados del RETO EELISA (Presentación oral + Memoria)	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:30	15%	4 / 10	CB7 CB9 CG1 CT3 CT4 CT5 CT6 CE3 CE9 CE10 CE11
8	Examen Primera Parte. Temas 1 a 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	4 / 10	CB7 CG1 CG5 CT5 CE3 CE6 CE9 CE10 CE11
13	Entrega de casos prácticos. Segunda Parte	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	4 / 10	CB7 CG1 CT4 CT5 CE3 CE6 CE9 CE10 CE11
13	Examen Segunda Parte. Tema 4	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	20%	4 / 10	CB7 CG1 CG5 CT5 CE3 CE6 CE9 CE10 CE11

17	Examen Tercera Parte. Tema 5 (Se realizará el día de la Prueba de evaluación global)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CB7 CG1 CG5 CT5 CE3 CE6 CE9 CE10 CE11
----	--	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	---

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CB7 CG1 CG5 CT5 CE3 CE6 CE9 CE10 CE11

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CB7 CG1 CG5 CT5 CE3 CE6 CE9 CE10 CE11

6.2. Criterios de evaluación

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

1. EVALUACIÓN PROGRESIVA

Todos los alumnos serán evaluados mediante el sistema de evaluación progresiva. El sistema de evaluación progresiva contiene la prueba global. Las actividades de evaluación progresiva, todas obligatorias, se dividen en tres grupos:

- Casos prácticos (incluye RETO EELISA, ver más adelante), propuestos en los plazos establecidos durante el periodo de docencia, para lo cual se avisará con un mínimo de 14 días de antelación.
- Exámenes de las partes 1 (Temas 1 a 3) y 2 (Tema 4), a realizar durante el periodo de docencia, y que tendrán carácter liberatorio de cara a la evaluación global, siempre y cuando se superen las calificaciones mínimas establecidas.
- Examen global, el cual contendrá las tres partes de la asignatura. Su peso en la calificación será de un 70%, siendo necesario obtener una calificación mínima global de 5 puntos. Además, se deberá obtener una calificación mínima de 4 puntos en la primera y segunda parte, así como de 3 puntos en la tercera parte. El peso de cada una de las partes en el examen global será 40/20/10, respectivamente.

La no superación de alguna de las notas mínimas de las pruebas obligatorias para este sistema supondrá una calificación máxima de 4,75 puntos, no siendo superada por tanto la evaluación.

El alumno que no supere la asignatura mediante el sistema de evaluación progresiva podrá superarla mediante el sistema de evaluación extraordinaria, siguiendo los criterios establecidos para ésta.

2. EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria consistirá en un examen, el cual contendrá las tres partes de la asignatura. Su peso en la calificación será de un 70%, siendo necesario obtener una calificación mínima global de 5 puntos. Además, se deberá obtener una calificación mínima de 4 puntos en la primera y segunda parte, así como de 3 puntos en la tercera parte. El peso de cada una de las partes en el examen extraordinario será 40/20/10, respectivamente.

Será obligatorio haber realizado los casos prácticos propuestos en la evaluación progresiva, los cuales tendrán el 30% restante de peso en la calificación global. La no realización de alguna de las pruebas obligatorias supondrá la

imposibilidad de poder presentarse a la evaluación extraordinaria.

3. RETO EELISA: Estudio de viabilidad técnico-económica de la implantación de una planta de fabricación de pellets en una zona rural. Se dividirá la clase en grupos, cada uno de los cuales abordará su RETO particular. El desarrollo del proyecto tendrá lugar en tres sesiones:

- Sesión 1: Caracterización de los pellets de biomasa objeto de estudio. Se utilizarán los resultados de caracterización para clasificar los pellets según las normas UNE-EN ISO 17225-1, 17225-2 y relacionadas.
- Sesión 2: Estudio de viabilidad técnico-económica del proyecto. Para ello, utilizarán los resultados obtenidos en la Sesión 1, además de información sobre operaciones unitarias necesarias, rendimientos, estimación del recurso (aplicación Bioraise), y todo aquello que propongan para completar el estudio. Todo con el fin de determinar si resultaría viable o no instalar una fábrica de pellets que sirviera, en primera instancia, para autoabastecer la zona, y posteriormente, para lanzarlos al mercado.
- Evaluación: Mediante sorteo, se designará a la persona encargada de presentar, en nombre de cada gran grupo, el estudio de viabilidad de la futura planta de pellets (50% de la calificación del RETO). La evaluación se completará con la entrega, por parte de cada gran grupo, de una memoria del estudio de viabilidad, cuya calificación supondrá el 50% restante del RETO.

NOTA IMPORTANTE PARA TODA LA ASIGNATURA:

La asistencia a clase será controlada y podrá afectar hasta 0,5 puntos a la calificación final. Una asistencia superior al 80% será valorada positivamente. Una asistencia menor al 60% será considerada negativamente.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sebastián Nogués, F., Rezeau, A. (2010). Energía de la biomasa, Vols. I y II. Ed. Prensas de la Universidad de Zaragoza.	Bibliografía	
Seoánez Calvo, M. (2013). Tratado de la biomasa: con especial incidencia sobre la biomasa como fuente energética. Ed. McGraw-Hill.	Bibliografía	
Fernández, J., Gutiérrez, F., Del Río, P., San Miguel, G., Bahillo, J., Sánchez, J.M., Ballesteros, M., Vázquez, J.A., Aracil, J., Rodríguez, L.M. (2015). Tecnologías para el uso y transformación de biomasa energética. Ed. Mundi-Prensa.	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. http://bioraise.ciemat.es/Bioraise	Recursos web	
BIORAISE-CE. Aplicación SIG para la evaluación de cultivos energéticos en Europa. CEDER-CIEMAT. http://bioraise.ciemat.es/bioraiseCE	Recursos web	

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). https://www.idae.es	Recursos web	
Plataforma Española de la Biomasa (BIOPLAT). https://bioplat.org	Recursos web	
Unidad de Biomasa. Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER, CIEMAT). http://www.ceder.es/	Recursos web	
Legislación europea, nacional y autonómica.	Otros	
Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030.	Otros	
Equipo de análisis termogravimétrico	Equipamiento	
Estufas/muflas	Equipamiento	
Tamizadora	Equipamiento	

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. En esta asignatura se trata la energía de la biomasa, la cual está llamada a jugar un papel fundamental en la consecución del ODS 7 como energía asequible y no contaminante, en sectores que van más allá del eléctrico (transporte, calefacción).
- ODS11: Ciudades y Comunidades sostenibles. Concretamente puede aportar al 11.a: apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.
- ODS12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Se hace hincapié en esta asignatura en la importancia de obtener energía a partir de la biomasa de una forma responsable, garantizando su sostenibilidad

y no poniendo en peligro la biodiversidad.

- ODS13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Es evidente que el sector energético tiene actualmente un papel protagonista sobre el cambio climático, por lo que es necesario afrontar su transformación desde distintos frentes, entre los cuales se encuentra la obtención de energía a partir de la biomasa.