



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001054 - Biorrefinerías**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001054 - Biorrefinerías
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<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>	05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Jose Laureano Canoira Lopez	439	laureano.canoira.lopez@up m.es	L - 12:00 - 14:00 M - 10:00 - 12:00 V - 10:30 - 12:30 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail

David Bolonio Martin (Coordinador/a)	425	david.bolonio@upm.es	L - 12:00 - 14:00 V - 10:00 - 12:00 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
Maria Jesus Garcia Martinez	426	mj.garcia@upm.es	L - 10:00 - 12:00 M - 10:00 - 12:00 X - 16:00 - 18:00 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
M <sup>a</sup> . Angeles Chouciño Naya	420	choucino.naya@upm.es	V - 16:00 - 20:00 Se recomienda contactar previamente con el profesor por email.

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

### 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Luis Miguel Rodriguez Anton	lm.rodriguez@upm.es	ETS Ingeniería y Diseño Industrial

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Combustibles y la combustion
- Combustion industrial
- Tecnologia del gas, petroleo y carbon
- Tecnologias limpias de la combustion
- Transporte, almacenamiento y distribucion de combustibles

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Tecnología ambiental

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE 26 - Evaluar el potencial energético de las fuentes de energía renovable: radiación solar, recurso eólico, recurso hidráulico, potencial energético de la biomasa, recurso energético marino, etc.; a partir de las bases de datos meteorológicas

CE 27 - Diseñar sistemas de energías renovables, para aplicaciones diversas y complejas, dentro de contextos multidisciplinares analizando de forma crítica las implicaciones ambientales

CE 28 - Analizar el comportamiento energético de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental

CE 30 - Aplicar metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas

CE 40 - Aplicar los procesos de producción de biocarburantes y analizar su comportamiento frente a los combustibles tradicionales.

CG 1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG 2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética.

CG 4 - Ser 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.

CG 5 - 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.

CG 6. - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan), de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG 7 - Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador

CG 8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

CG 9. - Capacidad de trabajar en un contexto internacional (entorno bilingüe inglés-castellano).

## 4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA123 - RA1. Analizar las implicaciones sociales y ambientales de los biocarburantes

RA125 - RA3. Ensayar las normas de calidad de los biocarburantes

RA126 - RA4. Calcular los ciclos de vida de los biocarburantes

RA124 - RA2. Aplicar los procesos de producción de bicarburantes

RA127 - RA5. Relacionar el funcionamiento en el motor de los biocarburantes con sus ventajas e inconvenientes medioambientales, respecto de los combustibles tradicionales

RA128 - RA6. Formular opiniones, a partir de información incompleta o limitada, sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas al binomio cultivos energéticos cultivos - tradicionales

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene por objetivo dar una visión general a los alumnos de las posibilidades actuales y futuras de las biorrefinerías, no sólo en la producción de biocarburantes sino de otras commodities de origen biológico.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Marco general de utilización de biocarburantes
2. Implicaciones agrícolas de los biocarburantes
3. Procesos de producción de biocarburantes
4. Análisis de ciclo de vida de los biocarburantes
5. Normas de calidad de los biocarburantes
6. Comportamiento de los motores con biocarburantes
7. Experiencias de uso de biocarburantes

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción. Marco general de utilización de biocarburantes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Marco general/Implicaciones agrícolas de los biocarburantes</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:20
3	<b>Procesos de producción de biodiesel</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:40
4		<b>Producción de biodiesel: Práctica de síntesis de biodiesel</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Informe de práctica</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:20
5		<b>Purificación y caracterización de biodiesel</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Informe de práctica</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 00:20
6	<b>Procesos de producción de bioetanol + investigación en biocarburantes</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:20
7	<b>Normas de calidad de biocarburantes</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:20
8			<b>Biocarburantes en las empresas petroleras</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Simulación Aspen</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00
9			<b>Ejemplos prácticos. Simulación.</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	<b>Simulación Aspen</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00
10	<b>Análisis de ciclo de vida de biocarburantes</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:20



11	<b>Análisis de ciclo de vida de biocarburantes</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:20
12	<b>Comportamiento de los motores con biocarburantes</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:20
13	<b>Comportamiento de los motores con biocarburantes</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:20
14	<b>Experiencias de uso de biocarburantes</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:20
15	<b>Experiencias de uso de biocarburantes</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de ejercicios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:20
16				
17				<b>Examen general de adquisición de conocimientos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00  <b>Examen general de adquisición de conocimientos</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	/ 10	CE 40
3	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:40	2%	/ 10	CE 40
4	Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	/ 10	CE 40
5	Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	/ 10	CE 40
6	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	/ 10	CE 40
7	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	/ 10	CE 40
8	Simulación Aspen	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	7.5%	/ 10	CE 30
9	Simulación Aspen	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	7.5%	/ 10	CE 30

10	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	/ 10	CE 40
11	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	/ 10	CE 40
12	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	/ 10	CE 40
13	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	/ 10	CE 40
14	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	/ 10	CE 40
15	Resolución de ejercicios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:20	2%	/ 10	CE 40
17	Examen general de adquisición de conocimientos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	4 / 10	CG 1 CG 2 CG 8 CG 4 CG 3 CG 9. CE 27 CG 6. CE 40 CG 7 CG 5 CE 28 CE 26

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	/ 10	CE 40
5	Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	/ 10	CE 40

8	Simulación Aspen	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	7.5%	/ 10	CE 30
9	Simulación Aspen	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	7.5%	/ 10	CE 30
17	Examen general de adquisición de conocimientos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	4 / 10	CG 1 CG 2 CG 8 CG 4 CG 3 CG 9. CE 27 CG 6. CE 40 CG 7 CG 5 CE 28 CE 26

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	/ 10	CE 40
Informe de práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:20	7.5%	/ 10	CE 40
Simulación ASPEN	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	7.5%	/ 10	CE 30

Simulación ASPEN	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	7.5%	/ 10	CE 30
Examen general de adquisición de conocimientos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	4 / 10	CG 1 CG 2 CG 8 CG 4 CG 3 CE 27 CG 6. CE 40 CG 7 CG 5 CE 28 CE 26

## 7.2. Criterios de evaluación

Durante el cuatrimestre, el alumno realizará el seguimiento de las clases de teoría, problemas y prácticas, realizando los ejercicios/trabajos que sean propuestos en clase y/o como tareas para casa, y que tendrán una *valoración máxima del 50%* en la nota final del curso. La realización de las prácticas es obligatoria para poder aprobar la asignatura, ya sea por evaluación continua o sólo mediante prueba final.

Para la evaluación continua, se considerará que por problemas / trabajos entregados se alcanzará un máximo del 50% de la nota, **siempre que en el examen final se alcance una nota mínima de 4.0 puntos**; en caso contrario, la nota de la asignatura será la del examen final. El 50% restante de la nota se ponderará en el examen final en función del número de horas de clase impartidas de teoría y problemas en los distintos bloques.

Existen dos metodologías y modalidades de evaluación: *?evaluación continua?* y *?evaluación sólo prueba final?*.

En la **convocatoria ordinaria** el alumno puede elegir entre *?evaluación continua?* (por defecto) o evaluación mediante *?sólo prueba final?*. En caso de elegir la evaluación mediante *?sólo prueba final?* el alumno debe comunicarlo por escrito al coordinador de la asignatura en un máximo de cuatro semanas desde el comienzo de la asignatura.

**?EVALUACION CONTINUA?**

BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Trabajos / problemas entregables	2º cuatrimestre	Aula + casa	50 %
Examen final (mínimo 4.0 puntos)	ver calendario	Aula examen	50 %

**?EVALUACION SOLO PRUEBA FINAL?**

BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Examen final	ver calendario	aula examen	100 %

**CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA**

Todos los alumnos -tanto los de evaluación continua como por evaluación mediante sólo prueba final- que no hayan aprobado en la convocatoria ordinaria podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria de Julio.

<b>EVALUACION CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DE JULIO</b>	
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO / LUGAR PESO EN LA

		CALIFICACIÓN
Examen final	aula examen	100 %

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Biocatalysis and bioenergy. Hou, C.T. Wiley-VCH, 2007.	Bibliografía	
Biocatalysis in oil refining. Ramirez-Corredores, M.M.; Borole, A.P. Studies in surface science and catalysis (nº 164), Elsevier, 2007.	Bibliografía	
Biofuels refining and performance. Nag, A. McGraw Hill, 2008	Bibliografía	
Biofuels, Soetaert, W; Vandamme, E. Wiley-VCH, 2008.	Bibliografía	
Biogas from waste and renewable resources. An introduction. Deublein, D.; Steinhauser, A. Wiley VCH, 2007	Bibliografía	
Biorefineries. Industrial processes and products. Status quo and future directions. (2 volúmenes), Kamm, B.; Gruber, P.R.; Kamm, M. Wiley VCH, 2006.	Bibliografía	
Biodiesel: el manual completo. Mittelbach, M.; Remschmidt, C. Boersedruck Ges.m.b.H. Viena , Austria, 2007	Bibliografía	

<p>Análisis de Ciclo de Vida de Combustibles alternativos para el Transporte, Yolanda Lechón y otros, Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente. I.S.B.N.: 84-8320-376-6, 2006.</p>	<p>Bibliografía</p>	
---	---------------------	--