

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Técnicas avanzadas en combustibles y energía

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Técnicas avanzadas en combustibles y energía
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Módulos</b>	Itinerario gestión y aprovechamiento energético
<b>Materias</b>	Obligatorias especialidad
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	65004034
<b>Nombre en inglés</b>	Advanced techniques in fuels and energy

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Química I y II

Ingeniería de procesos

Tecnologías de los combustibles y de la combustión

Máquinas térmicas

Centrales de generación de la energía eléctrica

## Competencias

---

CE24 - Relacionar el conocimiento de los procesos de la combustión con el uso eficiente de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.

CE25 - Conocer las características y especificaciones de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos.

CE48 - Comprender el aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.

CE53 - Aplicar los principios de la tecnología ambiental a la evaluación de impactos, al tratamiento de residuos y a la sostenibilidad.

CE54 - Conocer las tecnologías de reducción de emisiones en la plantas de generación de energía.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA187 - Conocer las tecnologías de generación de combustibles renovables y sintéticos.

RA188 - Comprender los procesos que permiten obtener combustibles sintéticos ó alternativos

RA189 - Conocer los estudios necesarios para poder alternar entre distintos combustibles gaseosos

RA190 - Conocer los fundamentos y tecnologías principales de gasificación

RA191 - Conocer las emisiones producidas por el uso de combustibles y las tecnologías desarrolladas para minimizarlas

RA192 - Comprender las técnicas de generación, almacenamiento y uso del hidrógeno, como vector energético.

RA193 - Comprender las técnicas básicas de captura de CO<sub>2</sub> y las técnicas de limitación de emisiones en sistemas de generación de energía.

RA194 - Comprender el funcionamiento de sistemas de almacenamiento de energía y su uso con fuentes de energía no despachable

RA195 - Comprender los nuevos conceptos de generación de energía

RA196 - Comprender el aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.

RA197 - Conocer la logística y distribución energética

RA198 - . Comprender las energías alternativas y uso eficiente de la energía

RA186 - Conocer las características, ventajas e inconvenientes de los posibles combustibles del futuro.

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Al-Lal Baeza, Ana Maria	427	anamaria.allal@upm.es	M - 16:00 - 18:00 X - 16:00 - 18:00
Reina Peral, Pablo ( <b>Coordinador/a</b> )	516	pablo.reina@upm.es	L - 09:00 - 10:00 M - 09:00 - 10:00 X - 09:00 - 10:00 J - 09:00 - 10:00 V - 09:00 - 10:00 V - 16:00 - 17:00
Querol Aragon, Enrique	M3-planta 4	enrique.querol@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00
Camara Rascon, Angel	M3-Planta 4	angel.camara@upm.es	M - 09:30 - 13:30 X - 12:30 - 13:30 J - 12:30 - 13:30
Ramos Millan, Alberto	518	alberto.ramos@upm.es	X - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00

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

## Descripción de la Asignatura

---

Esta asignatura es un complemento al resto de asignaturas del grado de energía. En ella se mezclan temas propios de los combustibles y temas de generación de corte más eléctrico.

Se trata de dar una visión de tecnologías que aunque a día de hoy son marginales o están en fase de investigación, pueden ser relevantes en el futuro.

## Temario

---

1. Combustibles Alternativos
  - 1.1. Biogas
  - 1.2. Gasificación. IGCC
  - 1.3. Reformado
  - 1.4. Biocombustibles
2. Control de emisiones
  - 2.1. Técnicas de limitación de emisiones de NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> y partículas
  - 2.2. Técnicas de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub>
3. Nuevos vectores energéticos
  - 3.1. Técnicas de generación de hidrógeno
  - 3.2. Sistemas de almacenamiento de hidrógeno
  - 3.3. Pilas de combustible
4. Almacenamiento de energía
  - 4.1. Sistemas de almacenamiento inercial
  - 4.2. Sistemas de almacenamiento térmico
  - 4.3. Sistema de almacenamiento químico
5. Nuevas tecnologías de generación. Generación distribuida
  - 5.1. Sistemas de generación de energía no convencionales
  - 5.2. Generación distribuida

## Cronograma

**Horas totales:** 56 horas y 30 minutos

**Horas presenciales:** 56 horas y 30 minutos (48.3%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Presentación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Biogas / Gasificación</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Gasificación / IGCC / REFORMADO</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Reformado</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Biocombustibles</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Biocombustibles</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Técnicas de limitación de emisiones NOx, SO2, partículas</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Técnicas de captura y almacenamiento de CO2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral <b>Técnicas de generación de hidrógeno</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Técnicas de generación de hidrógeno</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Técnicas de generación de hidrógeno</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

Semana 9	<p><b>Sistemas de almacenamiento de hidrógeno</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas de almacenamiento de hidrógeno</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p><b>Pilas de combustible</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Pilas de combustible</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Trabajo sobre tecnologías del hidrógeno</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 11	<p><b>Sistema de almacenamiento inercial</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p><b>Sistemas de almacenamiento térmico</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas de almacenamiento químico</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Ejercicios sistemas de almacenamiento</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 14	<p><b>Ejercicios sistemas de almacenamiento</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15	<p><b>Generación distribuida</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 16	<p><b>Generación distribuida</b></p> <p>Duración: 05:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			



Semana 17				<p><b>Pruebas aleatorias de clase</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen final. teórico práctico</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Examen final. teórico práctico</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>
-----------	--	--	--	---

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Trabajo sobre tecnologías del hidrógeno	05:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Sí	15%		CG2, CG6, CE48
17	Pruebas aleatorias de clase	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	20%		CE24, CE25, CE48, CE53, CE54
17	Examen final. teórico práctico	02:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	65%	2 / 10	CG3, CE24, CE25, CE48, CE53, CE54
17	Examen final. teórico práctico	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	2 / 10	CG2, CG3, CG6, CE24, CE25, CE48, CE53, CE54

## Criterios de Evaluación

El examen constará de entre 15 y 20 preguntas teórico-prácticas.

Sin previo aviso, se realizarán preguntas cortas, en horario de clase preguntas cortas teórico-prácticas sobre lo trabajado en esa clase y en las 2 o 3 anteriores. Se contestan de forma individual

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Fuel cell Handbook	Recursos web	
Hidrógeno y pilas de combustible: estado actual y perspectiva inmediata	Recursos web	
Energy Storage systems - Characteristics and comparisons	Bibliografía	
Gases Combustibles	Bibliografía	