



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de Minas y  
Energía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65004034 - Tecnicas Avanzadas en Combustibles y Energia**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado en Ingenieria de la Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004034 - Técnicas Avanzadas en Combustibles y Energia
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	06IE - Grado en Ingenieria de la Energia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	06 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Minas y Energia
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Pablo Reina Peral (Coordinador/a)	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

Enrique Querol Aragon	M3-planta 4	enrique.querol@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00
-----------------------	-------------	-----------------------	--

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

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

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

- Química I y II
- Ingeniería de procesos
- Tecnologías de los combustibles y de la combustión
- Máquinas térmicas
- Centrales de generación de la energía eléctrica

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. 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 multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

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.

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. 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.

### 5.2. Temario de la asignatura

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 NOx, SO2 y partículas
  - 2.2. Técnicas de captura y almacenamiento de CO2
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

## 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>Presentación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Biogas / Gasificación</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Gasificación / IGCC / REFORMADO</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
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			
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			
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			
7	<b>Técnicas de generación de hidrógeno</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Técnicas de generación de hidrógeno</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
9	<b>Sistemas de almacenamiento de hidrógeno</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Sistemas de almacenamiento de hidrógeno</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

10	<p><b>Pilas de combustible</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Pilas de combustible</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Trabajo sobre tecnologías del hidrógeno</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 05:00</p>
11	<p><b>Sistema de almacenamiento inercial</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Sistemas de almacenamiento térmico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Sistemas de almacenamiento químico</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Ejercicios sistemas de almacenamiento</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Ejercicios sistemas de almacenamiento</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15	<p><b>Generación distribuida</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
16	<p><b>Generación distribuida</b> Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
17				<p><b>Pruebas aleatorias de clase</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00</p> <p><b>Examen final. teórico práctico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:30</p> <p><b>Examen final. teórico práctico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:30</p>

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
10	Trabajo sobre tecnologías del hidrógeno	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	05:00	15%	0 / 10	CG2 CG6 CE48
17	Pruebas aleatorias de clase	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	20%	0 / 10	CE24 CE25 CE48 CE53 CE54
17	Examen final. teórico práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	65%	3 / 10	CG2 CG3 CG6 CE24 CE25 CE48 CE53 CE54

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final. teórico práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	0 / 10	CG2 CG3 CG6 CE24 CE25 CE48 CE53 CE54

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	100%	0 / 10	CG2 CG3 CG6 CE24 CE25 CE48 CE53 CE54

## 7.2. Criterios de evaluación

El examen constará de entre 10 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

Así mismo, a criterio del profesor se podrán mandar tareas para solucionar en casa, solo para los alumnos que vayan a clase, y que podrán sustituir a las preguntas cortas de clase

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	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	Recursos web	<a href="http://www.ptdu.org.es">http://www.ptdu.org.es</a>
--------------------	--------------	---

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Al ser una asignatura con contenidos muy actuales, la información se suele encontrar en artículos técnicos en inglés. Esto obliga a que los alumnos sepan desenvolverse en la lectura y comprensión de textos en otro idioma.