

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Combustibles y la combustion

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Combustibles y la combustion
<b>Titulación</b>	05AX - Master Universitario en Ingenieria de la Energia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	53001023
<b>Nombre en inglés</b>	Fuels and combustion

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<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 Master Universitario en Ingenieria de la Energia no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria de la Energia 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

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

- CE 3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación y utilización de energías mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas
- CE 35 - Analizar los procesos de combustión, evaluar los combustibles mejor adaptados a cada aplicación y proponer soluciones razonadas en el empleo de combustibles.
- CE 4. - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial, plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial.
- CE 7. - Aplicar conocimientos y disponer de habilidades para acometer el diseño control y análisis de procesos industriales basados en la generación de calor por combustión convencional y avanzada.
- CE 9. - Integrar conocimientos, formular juicios y comunicar sus conclusiones en el marco conceptual en que se basan, tanto a expertos como no expertos en el diseño, control y aplicación de nuevas técnicas de generación de energía no convencionales como pilas de combustible y vectores energéticos como el hidrógeno.
- CG 1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.
- CG 11. - Creatividad.
- 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 9. - Capacidad de trabajar en un contexto internacional (entorno bilingüe inglés-castellano).

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA73 - 5. Aplicar conocimientos y disponer de habilidades para acometer el diseño control y análisis de procesos industriales basados en la generación de calor por combustión convencional y avanzada
- RA23 - 3. Profundizar en el conocimiento de los fenómenos complejos que tienen lugar en las máquinas
- RA72 - 4. Aplicar conocimientos para identificar, formular y resolver problemas en el diseño, montaje y operación de quemadores y sistemas de combustión
- RA71 - 3. Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de las máquinas térmicas y de fluidos, en los sistemas de producción de calor y frío, en sus aplicaciones a los sectores del transporte, residencial,

plantas de potencia y a la industrial térmica y de fluidos en general en el ámbito industrial y residencial.

RA74 - 6. Seleccionar y formular especificaciones de equipos de combustión

RA101 - Comprender los mecanismos y procesos físico-químicos y geológicos así como su aplicación a la hora de determinar el comportamiento de los hidrocarburos en el medio natural.

RA24 - 4. Resolver los problemas medioambientales causados por las máquinas y motores térmicos

RA96 - Analizar las situaciones industriales en las que se pueden formar atmósferas explosivas

RA70 - 2. Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de y procesos de combustión en calderas, hornos, motores, etc

RA78 - ? Aplicar técnicas para la reducción del consumo y de las emisiones contaminantes del transporte de personas y mercancía

RA89 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética

RA176 - RD.3 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

RA140 - 1. Integrar todos los procesos que sufre el crudo de petróleo desde su extracción hasta la comercialización de todos los productos petrolíferos que derivan del petróleo

RA152 - Calcular las emisiones en procesos de transformación de la energía.

RA173 - RD.1 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

## Profesorado

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Llamas Borrajo, Juan Francisco (Coordinador/a)	438	juan.llamas@upm.es	M - 11:30 - 14:30 X - 09:00 - 12:00
García Torrent, Javier	419	javier.garcia@upm.es	M - 09:30 - 13:30 J - 17:30 - 19:30
Querol Aragón, Enrique	418	enrique.querol@upm.es	L - 09:00 - 12:00 M - 09:00 - 12:00
Carpio Huertas, Jaime	9 (L.fluidos)	jaime.carpio@upm.es	M - 17:00 - 20:00 J - 17:00 - 20:00
Fernández Añez, María De Las Nieves	423	nieves.fernandez@upm.es	L - 10:00 - 13:00 M - 10:00 - 13:00

**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

---

La asignatura está orientada a proporcionar una base general de contenidos mínimos sobre los combustibles y la combustión a todos los alumnos que cursen el Máster, independientemente de su formación inicial y de la especialidad que elijan.

Se comienza por estudiar la naturaleza química de la materia orgánica y las transformaciones que sufre durante su transformación en la naturaleza hasta que termina siendo utilizada como combustible. Se introducen los conceptos de Tipo y Madurez para, a partir de ahí, relacionar todos los combustibles, su composición y comportamiento. Se explican brevemente los principales ensayos de caracterización, su significado y utilización.

Posteriormente se pasa una parte más termodinámica en la que se les dan las herramientas básicas para el estudio y la ingeniería de la combustión.

Se analizan los combustibles líquidos desde el punto de vista de su utilización. Se revisa la formulación química de los procesos de combustión y se presentan los fundamentos de la ignición y se estudian las formas y procesos de llama. Se plantean los mecanismos de autoignición y explosión y se estudian los regímenes de propagación de la explosión.

## Temario

---

1. Combustibles: Origen, clasificación, características
2. Carbón y combustibles sólidos. Combustión de partículas
3. Gas natural y combustibles gaseosos
4. Petróleo y combustibles líquidos
5. Termoquímica de la combustión. Temperatura de llama y explosión
6. Procesos de autoinflamación e ignición. Aplicaciones
7. Propagación, deflagración y detonación
8. Llamas premezcladas, laminares y turbulentas
9. Llamas de difusión laminares y turbulentas
10. Formación de emisiones en las llamas

## Cronograma

**Horas totales:** 49 horas y 30 minutos

**Horas presenciales:** 43 horas y 30 minutos (37.2%)

**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 asignatura y Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Tema 2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación tipo test</b> Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 4		<b>Laboratorio de ensayos de Combustibles</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Elaboración de informe sobre lo realizado en el laboratorio</b> Duración: 03:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Resolución de problemas complejos por vía telemática</b> Duración: 03:00 ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Actividad no presencial <b>Resolución de problemas en clas</b> Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 6	<b>Temas 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Tema 6</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Prácticas en aula y resolución de problemas</b> Duración: 00:50 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Evaluación tipo test</b> Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 9	<b>Temas 7 y 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 10	<b>Tema 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 11	<b>Temas 8 y 9</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	<b>Tema 9</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Evaluación tipo test</b> Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 13	<b>Tema 10</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14				<b>Examen final</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial <b>Examen final</b> Duración: 02:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad no presencial
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				

**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
3	Evaluación tipo test	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	11%	3.5 / 10	CE 9., CG 3, CG 11., CG 1, CE 35, CE 7., CG 4
4	Elaboración de informe sobre lo realizado en el laboratorio	03:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	10%	5 / 10	CG 6., CG 7, CG 2, CG 9.
5	Resolución de problemas complejos por vía telemática	03:00	Evaluación continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No	2.5%	3.5 / 10	CE 35, CG 9., CG 1
5	Resolución de problemas en clas	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	.5%	3.5 / 10	CG 1, CE 35
8	Evaluación tipo test	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	11%	3.5 / 10	CE 35, CG 1, CG 2, CG 3, CG 5
12	Evaluación tipo test	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	15%	3.5 / 10	CG 3, CE 3, CE 35, CE 4., CG 7, CE 7.
14	Examen final	02:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	3.5 / 10	CG 2, CG 6., CG 1, CG 7, CG 11., CG 4, CG 9., CG 5, CG 3, CE 3, CE 9., CE 35, CE 4., CE 7.
14	Examen final	02:30	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%	3.5 / 10	CG 9., CG 6., CG 7, CG 11., CG 2, CG 1, CG 4, CG 5, CG 3, CE 3, CE 9., CE 35, CE 4., CE 7.

## Criterios de Evaluación

### Evaluación continua y evaluación ¿solo prueba final?

La evaluación continua consta de los elementos indicados en la Tabla 1, donde se indica la influencia de cada actividad en la nota final y el requisito de nota mínima para poder optar al aprobado. Cada bloque del temario está contemplado en estas actividades, ponderado por el número de horas respecto al total de la asignatura.

Tabla 1. Actividades de Evaluación continua y peso en calificación

Descripción	Momento	Lugar	Peso en la calificación	Nota mínima aprobado
Prácticas	Calendario	Aula/Laboratorios	50 %	
Actividades entregables	Continuo	Aula + casa		
Examen final	Calendario	Aula examen	50 %	3,5
<b>Total evaluación continua</b>			<b>100 %</b>	<b>5</b>

La Tabla 2 muestra la evaluación '**sólo prueba final**', en la que el 'examen final' coincide en fecha y hora con el de la evaluación continua. En la evaluación continua (prácticas y actividades entregables) el peso de cada bloque es proporcional a las horas de asignatura impartidas.

El examen consistirá en preguntas tipo test y problemas y tendrá una duración aproximada de 2 h 30 min (m, y se requiere sacar al menos un 3,5 (sobre 10) en la nota del examen para poder aprobar la asignatura. Si la nota media sale superior a 5, pero no se ha sacado la nota mínima de examen se asignatura al alumno una nota de 4 (sobre 10), suspenso.

Tabla 2. Evaluación sólo prueba final

Descripción	Momento	Lugar	Peso en la calificación
Examen final	Calendario	Aula examen	100 %

Para los alumnos de evaluación continua que cumplan los requisitos de nota mínima de la Tabla 1, se les otorgará la mayor de las notas resultante de aplicarles los dos métodos de evaluación: *Evaluación continua* y *Sólo prueba final*.

#### **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, donde se examinarán de todos los bloques de la asignatura. El método de evaluación es idéntico al descrito en la Tabla 2.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Laboratorios Centro Tecnológico	Equipamiento	Laboratorio de combustibles, de ensayos de productos petrolíferos, de gases y de atmósferas explosivas.
<a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a>	Recursos web	Artículos
Diapositivas	Recursos web	Diapositivas y artículos

## Otra Información

---