



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

53002063 - Tecnologías Para Reducir El Impacto Ambiental De La Energía Térmica

### PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002063 - Tecnologías para Reducir el Impacto Ambiental de la Energía Térmica
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<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>	05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Carmen Cecilia Barrios Sanchez (Coordinador/a)	Lab. Motores	carmencecilia.barrios@upm.es	J - 16:45 - 18:45
Jesus Casanova Kindelan	Cat. Motores	jesus.casanova@upm.es	J - 15:00 - 17:00
Dulce Nombre De M. Gomez-Limon Galindo	ETSI Minas	dulce.gomezlimon@upm.es	X - 11:00 - 13:00

Laura Maria Valle Falcones	Despacho	lauramaria.valle@upm.es	L - 08:00 - 08:15
----------------------------	----------	-------------------------	-------------------

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Barnetche Orensanz, Magdalena	m.barnetche@upm.es	Casanova Kindelan, Jesus

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

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

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

- Reacciones químicas de combustión
- Impacto de la contaminación sobre el medioambiente
- Fundamentos de motores de combustión interna

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. 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

CE12 - 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, evaluando los combustibles mejor adaptados a cada aplicación y proponer soluciones razonadas en el empleo de combustibles

CE17 - Comprender los procesos que integran el ciclo de vida de los procesos energéticos, desde la obtención del recurso primario, hasta su desmantelamiento, y su integración en la economía circular.

CE2 - Analizar y establecer criterios de mejora energética y económica en instalaciones de generación y de consumo, incluyendo el sector transportes, conducente al diseño de alternativas más eficientes y con menor impacto ambiental.

CE6 - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para analizar de forma objetiva el impacto ambiental de cualquier fuente de energía.

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.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

CT8 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA16 - Comprender los problemas medioambientales de la producción energética

RA69 - Capacidad de utilizar técnicas de tratamiento de contaminantes para reducir el impacto ambiental

RA70 - Habilidad de cálculo de selección y uso de sistemas de tratamiento de residuos y gases contaminantes

RA25 - Comprensión de la repercusión en la sostenibilidad de la producción de energía térmica desde un punto de vista crítico

RA28 - Comprender y predecir el comportamiento de los contaminantes en el subsuelo

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Técnicas para la reducción del impacto ambiental de la energía térmica, está destinada a proporcionar a los alumnos una serie de conocimientos sobre técnicas de control de la contaminación y la polución de las aguas, la tierra y la atmósfera provocada por las industrias de generación de energía que les permitan hacer frente a problemas concretos, que serán cambiantes a lo largo del tiempo y por la evolución tecnológica y las modificaciones legislativas. También trata de aportar las habilidades y capacidades para acometer cálculos sencillos y enfrentarse al reto de los cambios que las nuevas tendencias en este campo vayan surgiendo.

Los objetivos planteados en la ficha de la asignatura en el plan de estudios son:

- Proporcionar a los alumnos una serie de conocimientos sobre técnicas de control de la contaminación y la polución de las aguas, la tierra y la atmósfera provocada por la de generación de energía.
- Incrementar el conocimiento y comprensión de las nuevas tecnologías de post tratamiento en las actividades industriales de generación de energía térmica y para su aplicación en diferentes sectores industriales, incluyendo el transporte.
- Impartir técnicas y procedimientos de cálculo, diseño y análisis de los sistemas de medida de emisiones contaminantes modernos, utilizando las herramientas adecuadas.
- Trasmitir el interés por los avances que se están realizando en las nuevas tecnologías de medida y tratamiento de los contaminantes emitidos por las diferentes fuentes móviles y estacionarias, para comprender la evolución futura de estos sistemas y acometer investigaciones en este campo.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Conceptos generales de contaminación de suelos, aguas y aire
2. Definición, clasificación e identificación del origen y tratamiento de los residuos sólidos y líquidos.
3. Residuos sólidos de sistemas de producción de energía
4. Vertederos y vertederos de seguridad
5. Tratamiento de efluentes líquidos
6. Tratamiento de residuos radiactivos industriales
7. Emisiones contaminantes emitidas a la atmósfera por los sistemas de combustión
8. Sistemas de medida de emisiones contaminantes
9. Tecnologías internas de reducción de emisiones
10. Tecnologías de postratamiento de gases: catalizadores y reactores
11. Tecnologías de filtrado de gases de combustión
12. Normativa y regulaciones
13. Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>
14. Almacenamiento de CO<sub>2</sub> en profundidad

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Temas 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica tratamiento de residuos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>1ª prueba de evaluación intermedia</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00  <b>Entrega Informe Prácticas de ETSI Minas y Energía</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
7	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Entrega de trabajo sobre aplicaciones</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00
8	<b>Tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Temas 9 y 10</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Visita instalaciones complejo Valdemingómez</b> Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas	



11	<p><b>Tema 11</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas de medida de emisiones</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Conferencia de Especialista</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Ejemplos y casos prácticas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Entrega de trabajo sobre aplicaciones</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p>
14		<p><b>Práctica de Laboratorio de medida de emisiones gaseosas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>2ª prueba de evaluación intermedia</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
15				
16				
17				<p><b>Prueba de evaluación global</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Entrega de informe de práctica en el Lab. de Motores Térmicos de la ETSI Industriales</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	1ª prueba de evaluación intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	35%	4 / 10	CB7 CB10 CT1 CT5 CE6 CE12
6	Entrega Informe Prácticas de ETSI Minas y Energía	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CT8 CG1 CB7 CB10 CE6
7	Entrega de trabajo sobre aplicaciones	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CB10 CE2 CE12 CT8 CG1
13	Entrega de trabajo sobre aplicaciones	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CB10 CE2 CE12 CT8 CG1
14	2ª prueba de evaluación intermedia	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	35%	5 / 10	CE17 CG1 CB7 CB10 CT1 CT5 CE6 CE12
17	Entrega de informe de práctica en al Lab. de Motores Térmicos de la ETSI Industriales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CT8 CG1 CB7 CB10 CE6

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Entrega Informe Prácticas de ETSI Minas y Energía	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CT8 CG1 CB7 CB10 CE6
7	Entrega de trabajo sobre aplicaciones	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CB10 CE2 CE12 CT8 CG1
13	Entrega de trabajo sobre aplicaciones	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CB10 CE2 CE12 CT8 CG1
17	Prueba de evaluación global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	5 / 10	CE17 CG1 CB7 CB10 CT1 CT5 CE6 CE12
17	Entrega de informe de práctica en al Lab. de Motores Térmicos de la ETSI Industriales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	5%	5 / 10	CT8 CG1 CB7 CB10 CE6

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura habrá que haber cumplido los tres requisitos siguientes:

- Obtener una nota mínima de 5/10 en la media de las dos pruebas de evaluación intermedias (siempre que en la primera evaluación intermedia haya tenido como mínimo un 4/10 y en la segunda evaluación global 5/10) o bien tener una nota mínima de 5,0 en la prueba de evaluación global (examen final) o mínima de 5,0 en la prueba de evaluación global de la convocatoria extraordinaria.
- Entregar y aprobar los trabajos subidos como Tarea a Moodle en la fecha y formato indicados allí, o antes de la prueba final para los alumnos que vayan a solo a prueba de evaluación global. Es necesario para evaluar las competencias de la asignatura.
- Asistir a las dos prácticas, entregar y aprobar las memorias de las prácticas subida como Tarea a Moodle en la fecha y formato indicados allí. Es necesario para evaluar las competencias de la asignatura .

La prueba de evaluación intermedia 1 libera la materia de los temas 1 al 6, hasta la prueba de evaluación global extraordinaria.

La prueba de evaluación intermedia 2 se realizará el mismo día de la prueba de evaluación global (examen final). En esa fecha y hora, el alumno deberá optar por presentarse solo a la prueba de evaluación intermedia 2 (temas 7 a 14) o a la prueba de evaluación global (examen final, temas 1 a 14).

La nota de exámenes será la media de las dos pruebas de evaluación intermedias, o la de la prueba de evaluación global (examen final), o la de la prueba de evaluación global extraordinaria

La prueba de evaluación global extraordinaria constará de dos partes: una de los temas 1 a 6 y otra de los temas 7 a 14 y cada alumno responderá a las preguntas correspondientes a la parte que tengan suspendida o no presentada.

### Criterios de evaluación

Pruebas de evaluación escritas:

- Nivel de conocimientos.
- Precisión en la respuesta (relación entre lo escrito y la pregunta)
- Capacidad del alumno de relacionar temas diferentes de la asignatura
- Capacidad de síntesis en la redacción
- En los ejercicios de cálculo se valorará el procedimiento de cálculo y la precisión del dato calculado.

Memorias de las prácticas:

- Capacidad de sintetizar lo que se ha visto y realizado en la experiencia práctica
- Capacidad de presentarla adecuadamente en el ámbito de la ingeniería de la energía.
- Uso adecuado de tablas, gráficos y unidades

Trabajo en grupo:

- Innovación en la presentación
- Orden en la presentación
- Siintetización y concreción de la información presentada
- Nivel científico y tecnológico de los conocimientos presentados
- Aplicación de las referencias bibliográficas empleadas

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Colección de textos de apoyo y diapositivas de clase	Recursos web	Publicadas en Moodle
Laboratorio para medida de gases y partículas	Equipamiento	Analizadores de gases de combustión en el Laboratorio de Motores Térmicos de la ETSII Industriales
HEYWOOD, J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals. McGraw Hill. 1988	Bibliografía	Capitulo 11 sobre Pollutant Formation and Control
TCHOBANOGLIOUS, G., THEISEN, H y VIGIL, S.A. Gestión integral de residuos sólidos. McGraw - Hill. Madrid 1994.	Bibliografía	Libro recomendado
Laboratorio de aguas y suelos	Equipamiento	Equipos para practicas en la ETSI de Minas y Energía

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los ODS6, ODS7 y ODS13.

Esta es una asignatura presencial. Es fundamental la asistencia a las clases en las que el profesor va desgranando los conceptos de la asignatura, explicando los textos, las presentaciones y las metodologías de cálculo de problemas, marcando con ello las pautas y criterios para la evaluación. El alumno debería tomar apuntes de los conocimientos que el profesor va aportando en sus clases.

Los alumnos resolverán diversos problemas de aplicación que se irán proponiendo al finalizar cada bloque temático.

Algunas clases se dedicarán a la explicación de resolución de problemas prácticos.

Las presentaciones y textos de apoyo se suministrarán antes de su impartición en clase por medio de la plataforma Moodle.

Se realizarán dos trabajos cortos sobre temas relacionados con la asignatura y se entregarán dos memorias de las prácticas de laboratorio.

La asistencia a las prácticas, la entrega de los trabajos y la entrega de las memorias de las prácticas será obligatoria para todos los estudiantes, sigan o no la evaluación progresiva.

,