



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

53002029 - Procesos De Refino

### PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Master Universitario En Ingenieria De La Energia

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
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.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53002029 - Procesos de Refino
<b>No de créditos</b>	3 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 - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 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 Canoyra Lopez (Coordinador/a)	M-3, 439	laureano.canoira.lopez@upm.es	J - 09:00 - 12:00 V - 10:30 - 12:30 Es recomendable contactar previamente por e-mail

Marcelo Fabian Ortega Romero	M-3, 414	mf.ortega@upm.es	M - 14:30 - 17:30 J - 14:30 - 17:30 Es recomendable contactar previamente por e- mail
David Bolonio Martin	M-3, 426	david.bolonio@upm.es	M - 15:30 - 18:30 J - 15:30 - 18:30 Es recomendable contactar previamente por e- mail
Maria Angeles Chouciño Naya	M-3, 422	choucino.naya@upm.es	V - 16:00 - 20:00 Es recomendable contactar previamente por e- mail

\* 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 Master 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

- Termodinámica Química
- Operaciones básicas de ingeniería química
- Química Física
- Transferencia de calor y materia
- Ingeniería de procesos

- Tecnología de los combustibles y de la combustión

- Química General

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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

CB8 - Que los estudiantes sean 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

CB9 - 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

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.

CE3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación, almacenamiento y utilización de energías nucleares, mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas.

CE7 - Conocer y aplicar las alternativas para la operación segura de instalaciones energéticas, tanto renovables, como no renovables, y de transformación de vectores energéticos, como refinerías o biorrefinerías

CE9 - Disponer de criterios y herramientas para entender la composición y características de los diferentes tipos de combustibles convencionales y no convencionales.

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.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas

necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT12 - Es bilingüe. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/español).

CT13 - Planifica. Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

CT14 - Idea. Creatividad.

CT2 - Experimenta. Habilidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

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

CT6 - Es responsable. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.

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

RA13 - Comprender un diagrama de flujo de un proceso

RA55 - Utilizar diferentes herramientas de simulación de sistemas energéticos

RA45 - RA 90 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Refino y petroquímica comprende todos los aspectos técnicos relacionados con la transformación del crudo desde que llega a la refinería hasta que los productos finales (combustibles, lubricantes,...) se venden en una estación de servicio: destilación atmosférica y de vacío, procesos químicos de mejora de propiedades de combustibles para entrar en especificaciones, producción de lubricantes, producción de azufre, sin descuidar los aspectos medioambientales en refinerías.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Estructura general de los procesos de refino. Clasificación
2. Destilación del petróleo
3. Procesos de refino
4. Procesos de extracción con disolventes
5. Aspectos medioambientales

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Presentación. Refino. Estructura de las refinerías. Composición del petróleo.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Balances de materia.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Reformado catalítico. Aromáticos. Isomerización.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Hidrorefino: hidrodesulfuración. Lavado con aminas. Claus. Endulzamiento.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Balances de energía.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Craqueo térmico. Destilación atmosférica</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		<b>1ª Práctica Zeolita Na A</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>1ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00  <b>1ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
8	<b>Craqueo catalítico. Fracción C4. Destilación atmosférica.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Destilación atmosférica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Primera prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

10		<p><b>2ª Práctica Fluidización de un lecho catalítico.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>2ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>2ª práctica de laboratorio</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 01:00</p>
11	<p><b>Hidrocrackeo. Obtención de hidrógeno en refinería. Destilación atmosférica.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Destilación atmosférica.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Destilación atmosférica.</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Impacto ambiental de las refinerías</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Extracción con disolventes. Bases lubricantes. Estimación económica de procesos.</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
15				<p><b>Entrega de trabajos /problemas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 15:00</p>
16				
17				<p><b>Segunda prueba de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Prueba final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	1ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
9	Primera prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	4 / 10	CT10 CG5 CB7 CT5 CB8 CT1 CT8 CT11 CE3 CE7 CE9 CE17
10	2ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
15	Entrega de trabajos /problemas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	15:00	40%	5 / 10	CT5 CT6 CT10 CT13 CG5 CB7 CB8 CB9 CT1 CT3 CT8 CT11 CT12 CT14 CE3 CE7 CE9 CE17

17	Segunda prueba de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	4 / 10	CT2 CT5 CT10 CG5 CB7 CB8 CT1 CT8 CT11 CE3 CE7 CE9 CE17
----	---------------------------------------	-------------------------------------	------------	-------	-----	--------	--

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	1ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
10	2ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
17	Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	5 / 10	CT5 CT6 CT10 CT13 CG5 CB7 CB8 CB9 CT1 CT3 CT8 CT11 CT12 CT14 CE3 CE7 CE9 CE17

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
2ª práctica de laboratorio	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CT2 CT4
Prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	5 / 10	CT5 CT6 CT10 CT13 CG5 CB7 CB8 CB9 CT1 CT3 CT8 CT11 CT12 CT14 CE3 CE7 CE9 CE17

## 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 (en laboratorio o en aula) es obligatoria para poder aprobar la asignatura, ya sea por evaluación continua o sólo mediante prueba final.**

Existen dos metodologías y modalidades de evaluación, no necesariamente excluyentes: **evaluación continua** y **evaluación sólo prueba final**.

Para la evaluación continua, se considerará que por problemas / trabajos entregados / prácticas (en laboratorio o en aula) 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. El conjunto de los bloques: 1, 3, 4 y 5 (Profesores Bolonio y Canoira) tendrán un peso del 50 % en el total de la evaluación. El bloque 2 (Profesores Chouciño y Ortega) tendrá un peso del 50%.

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 antes de realizar ninguna prueba escrita; en este caso, la ponderación de la nota de prácticas será un 10 % y la del examen final un 90 %. En la **convocatoria extraordinaria**, la nota de prácticas ponderará un 10 % y la del examen final un 90 %.

Para el conjunto de los 5 bloques: las pruebas escritas contarán un 50 % (la fecha de estas pruebas serán anunciadas con antelación) **siempre que en su conjunto ponderado se obtenga una nota superior a 4 puntos sobre 10**; las prácticas (en laboratorio o en aula) contarán 10 %, los ejercicios para realizar fuera del aula y otras pruebas entregadas y realizadas en el aula contarán un 40%.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libros	Bibliografía	Libros para el correcto desarrollo del aprendizaje
Página web	Recursos web	<a href="http://www.eper-es.es/data/docs/Fondo%20documental/guiarefino__59E6-413E-ACAA-821BDE02C196.pdf">http://www.eper-es.es/data/docs/Fondo%20documental/guiarefino__59E6-413E-ACAA-821BDE02C196.pdf</a>
Moodle	Recursos web	Plataforma Moodle: Procesos de refino. En la misma se hacen referencia y vínculos a otros recursos web.
Equipos de clase y laboratorio	Equipamiento	Ordenador + proyector Material de laboratorio diverso. Reactores: autoclaves, tanques agitados, lecho fijo, lecho fluido.
Simulador de procesos	Equipamiento	El simulador de procesos es una herramienta informática que permite reproducir las condiciones y los productos de un proceso petroquímico o de refino de petróleo.

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

El canal de comunicación preferente entre profesores y alumnos será el correo electrónico oficial UPM, que se intentará responder en 24 horas durante los períodos lectivos oficiales. Se intentará limitar su uso en períodos vacacionales y/o fines de semana, salvo por causa muy justificada.

En caso de darse un estado de alarma similar al producido durante el curso 2020-21, tanto las metodologías docentes, actividades y criterios de evaluación podrán sufrir modificaciones. Estas serán comunicadas a los estudiantes por los mecanismos oficiales y de acuerdo a la normativa aplicable. En dicho caso, las modificaciones se corregirán mediante la correspondiente adenda a la Guía de Aprendizaje.