



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

65004033 - Refino

PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado En Ingenieria De La Energia

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	4
5. Descripción de la asignatura y temario.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	65004033 - Refino
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	06IE - Grado en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	06 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Minas Y Energía
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Laureano Canoyra Lopez (Coordinador/a)	438 M-3	laureano.canoira.lopez@up m.es	M - 09:00 - 12:00 X - 09:00 - 12:00 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail

Javier Garcia Torrent	419 M-3	javier.garciat@upm.es	L - 15:30 - 19:30 J - 12:00 - 14:00 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
Marcelo Fabian Ortega Romero	414 M-3	mf.ortega@upm.es	M - 14:30 - 17:30 J - 14:30 - 17:30 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
David Bolonio Martin	426 M-3	david.bolonio@upm.es	M - 15:30 - 18:30 J - 15:30 - 18:30 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail
Blanca Castells Somoza	422 M-3	b.castells@upm.es	L - 15:00 - 17:00 V - 08:00 - 12:00 Es recomendable contactar previamente con la profesora por e-mail
Isabel Amez Arenillas	427 M-3	isabel.amez@upm.es	L - 08:00 - 10:00 M - 08:00 - 10:00 Es recomendable contactar previamente con la profesora por e-mail
David Leon Ruiz	420 M-3	david.leon.ruiz@upm.es	L - 08:30 - 11:30 X - 08:30 - 11:30 Es recomendable contactar previamente con el profesor por e-mail

Jose Maria Garcia Martins	321 M-3	jm.garcia.martins@upm.es	V - 15:30 - 18:30 Es recomendable contactar previamente con el profesor 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

- Química I
- Termodinámica
- Transferencia De Calor Y Materia
- Tecnología De Los Combustibles Y De La Combustion
- Química II

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE23 - Aplicar los conceptos básicos de la transferencia de calor y materia en la Ingeniería de la Energía.

CE29 - Comprender los principios de las operaciones básicas de procesos y aplicarlos a problemas industriales.

CE30 - Comprender los principios de los procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos.

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.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la Energía.

CG4 - 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.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA180 - Aplicar los conocimientos de cinética química para el diseño de reactores petroquímicos.

RA181 - Conocer los fundamentos de los problemas y soluciones medioambientales presentes en la industria energética.

RA182 - Capacidad para aplicar metodologías de estudios y evaluaciones de impacto ambiental y, en general, de tecnologías ambientales, sostenibilidad y tratamiento de residuos.

RA183 - Capacidad de análisis de la problemática de la seguridad y salud en los proyectos, plantas o instalaciones.

RA184 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de operaciones básicas de procesos.

RA185 - Capacidad para conocer, comprender y utilizar los principios de procesos de refino, petroquímicos y

carboquímicos.

RA179 - Aplicar los conocimientos básicos de Ingeniería Química al estudio de plantas petroquímicas.

RA174 - Comprender los procesos de refino del petróleo, desde los conceptos químico-físicos hasta la tecnología y equipo utilizado.

RA172 - Aprovechamiento, transformación y gestión de los recursos energéticos.

RA178 - Comprender las aplicaciones del proceso de extracción en la industria del petróleo.

RA175 - Aplicar los conocimientos teóricos sobre la destilación en el cálculo de una columna de destilación atmosférica de crudo de petróleo.

RA176 - Conocer las variables fundamentales para la optimización técnica y económica de los procesos de refino.

RA177 - Comprender los criterios que orientan el diseño de una estructura de refino, con fines inmediatos y a medio plazo de funcionamiento.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Refino de petróleo 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 y monómeros para petroquímica, producción de azufre, sin descuidar los aspectos de seguridad y medioambientales en refinerías y plantas petroquímicas.

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. Plantas petroquímicas
6. Diseño de reactores
7. Aspectos medioambientales
8. Seguridad industrial en atmósferas explosivas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Refino y petroquímica. Estructura de las refinerías. Composición del petróleo. Balances de materia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Destilación atmosférica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>Cortes de destilación. Balances de materia. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Destilación atmosférica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p>Reformado catalítico. Aromáticos. Isomerización. Balances de materia. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Destilación atmosférica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p>Hidrorefino: hidrodesulfuración. Balances de materia. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Destilación atmosférica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p>Lavado con aminas. Claus. Endulzamiento. Balances de energía. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Destilación atmosférica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p>Craqueo térmico. Viscorreducción. Coquización retardada. Balances de energía. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Destilación atmosférica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

7	<p>Destilación atmosférica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>1ª Práctica Zeolita Na A y fluidización de un lecho catalítico. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>1ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p>
8	<p>Craqueo catalítico. Fracción C4. Diseño de reactores: introducción Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Impacto ambiental de refinerías y plantas petroquímicas Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p>Craqueo catalítico. Fracción C4. Diseño de reactores: Reactores batch. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Seguridad en refinerías Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Primera prueba de evaluación progresiva. ACTIVIDAD OBLIGATORIA. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
10	<p>Hidrocraqueo. Obtención de hidrógeno en refinería. Reactores de flujo estacionario: flujo en pistón. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>2ª Práctica Fabricación de biodiesel ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>2ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p>
11	<p>Seguridad en refinerías Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Craqueo con vapor: bases químicas y termodinámicas. Reactores de flujo estacionario: flujo en pistón. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Seguridad en refinerías Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Craqueo con vapor: bases cinéticas. El proceso de craqueo con vapor. Reactores de flujo estacionario: flujo mezclado Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>Seguridad en refinerías Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Extracción con disolventes. Bases lubricantes. Estimación económica de procesos. Reactores heterogéneos. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

14	Reactores heterogéneos. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	3ª Práctica. Seguridad en refineries. Práctica de clasificación de zonas con atmósferas explosivas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Segunda prueba de evaluación progresiva. ACTIVIDAD OBLIGATORIA. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Entrega de trabajos /problemas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 60:00
15				
16				
17				Prueba de evaluación global. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

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
7	1ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	5%	5 / 10	CE29
9	Primera prueba de evaluación progresiva. ACTIVIDAD OBLIGATORIA.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	4 / 10	CG1 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48
10	2ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	5%	5 / 10	CE29
14	Segunda prueba de evaluación progresiva. ACTIVIDAD OBLIGATORIA.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	4 / 10	CG1 CG4 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48 CE53
14	Entrega de trabajos /problemas. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	60:00	40%	5 / 10	CG1 CG4 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48 CE53

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

7	1ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	5%	5 / 10	CE29
10	2ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:30	5%	5 / 10	CE29
17	Prueba de evaluación global.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	90%	5 / 10	CG1 CG4 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48 CE53

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de evaluación global.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	90%	5 / 10	CG1 CG4 CG5 CE23 CE29 CE30 CE48 CE53
1ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE29
2ª práctica de laboratorio. ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE29

7.2. Criterios de evaluación

PRÁCTICAS DE LABORATORIO OBLIGATORIAS:

La realización de las prácticas (en laboratorio o en aula) es UNA ACTIVIDAD OBLIGATORIA NO RECUPERABLE para poder aprobar la asignatura, y tendrá un ponderación del 10% de la nota final. La semana de realización de las prácticas se ha indicado en el cronograma, y en cualquier caso se anunciará con al menos 14 días de antelación por Moodle. La asistencia a las prácticas de laboratorio durante el curso académico es OBLIGATORIA para obtener el aprobado en la asignatura. Únicamente podrán acudir a la recuperación de las prácticas aquellos estudiantes que no hayan podido acudir durante las fechas asignadas por causas sobrevenidas y justificadas mediante la documentación pertinente. Las calificaciones de laboratorio obtenidas durante el curso se emplearán en el cómputo de las calificaciones obtenidas por evaluación progresiva, evaluación global y evaluación en convocatoria extraordinaria, siendo obligatorio en todos los casos haber realizado las prácticas durante el curso. La calificación obtenida en prácticas se conservará entre cursos consecutivos, no siendo obligatoria la realización de las prácticas para aquellos alumnos que hayan realizado los laboratorios durante el curso anterior. Sin embargo, la realización de la primera práctica conllevará la finalización de todas las prácticas durante el curso académico. La calificación de prácticas a considerar en las convocatorias ordinaria y/o extraordinaria será la más alta entre la obtenida en el curso académico anterior y el presente. El cómputo total de las prácticas de laboratorio será del 10% de la calificación sobre el total en todas las modalidades de evaluación (progresiva y global) y convocatorias (ordinaria y extraordinaria).

EVALUACIÓN PROGRESIVA:

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 40% en la nota final del curso. Para la evaluación progresiva, se considerará que por problemas / trabajos entregados se alcanzará un máximo del 40% de la nota, **siempre que en la nota media ponderada de los exámenes se alcance una nota mínima de 4.0 puntos**; en caso contrario, la nota de la asignatura en la convocatoria será la nota media de los exámenes. Los exámenes de evaluación progresiva consistirán en la realización de dos exámenes teórico-prácticos. La primera prueba evaluará los contenidos teórico-prácticos impartidos hasta su realización. Su fecha aproximada se ha indicado en el cronograma y se comunicará en Moodle con al menos 14 días de antelación. La segunda prueba evaluará el resto de contenidos teórico-prácticos no evaluados en la primera prueba. Su fecha aproximada se ha indicado en el cronograma y se comunicará en Moodle con al menos 14 días de antelación. El 50% de la nota de estos exámenes se ponderará 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, 5, 6 y 7 (Profesores Canoira y Bolonio) tendrán un peso del 50 % en el total de la evaluación. El bloque 8 (Prof. García Torrent) tendrá un peso del 20%. El bloque 2 (Prof. Ortega) tendrá un peso del 30%. Las preguntas de test de los exámenes se resolverán en las clases presenciales para dinamizar dichas clases, por lo

que no se publicará su solución en la página Moodle de la asignatura.

En la convocatoria ordinaria el alumno deberá seguir la metodología de evaluación progresiva (por defecto). Para el conjunto de los 7 bloques: las dos pruebas escritas contarán un 50 % (las semanas de estas pruebas se indican en el cronograma y serán anunciadas con una antelación mínima de 14 días por Moodle) **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%. Los estudiantes aprobarán la asignatura en convocatoria ordinaria por evaluación progresiva cuando la ponderación de las notas de prácticas y los exámenes parciales sea igual o superior a 5. **No se liberará ningún bloque aprobado por evaluación progresiva (salvo las prácticas de laboratorio) para la evaluación global en la convocatoria ordinaria o extraordinaria.**

EVALUACIÓN GLOBAL EN CONVOCATORIA ORDINARIA:

En caso de no superar la asignatura por evaluación progresiva, el alumno podrá superarla por evaluación global; en este caso, la nota de prácticas ponderará un 10 % y la nota del examen un 90 % de la nota final. La evaluación global consistirá en la realización de un examen teórico-práctico. La fecha de dicho examen coincidirá con la fecha oficial de examen de convocatoria ordinaria, publicada en la web de la ETSI de Minas y Energía. El conjunto de los bloques: 1, 3, 4, 5, 6 y 7 (Profesores Canoira y Bolonio) tendrán un peso del 50 % en el total de la evaluación global. El bloque 8 (Prof. García Torrent) tendrá un peso del 20%. El bloque 2 (Prof. Ortega) tendrá un peso del 30%. Los estudiantes aprobarán la asignatura en convocatoria ordinaria por evaluación global cuando la ponderación de las notas de prácticas y el examen teórico-práctico sea igual o superior a 5.

EVALUACIÓN GLOBAL EN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En caso de no haber superado la asignatura en convocatoria ordinaria, los estudiantes podrán aprobar la asignatura en la convocatoria extraordinaria del presente curso; también en este caso, la nota de prácticas ponderará un 10 % y la nota del examen un 90 % de la nota final. La evaluación global consistirá en la realización de un examen teórico-práctico. La fecha de dicho examen coincidirá con la fecha oficial de examen de convocatoria extraordinaria, publicada en la web de la ETSI de Minas y Energía. El conjunto de los bloques: 1, 3, 4, 5, 6 y 7 (Profesores Canoira y Bolonio) tendrán un peso del 50 % en el total de la evaluación global. El bloque 8 (Prof. García Torrent) tendrá un peso del 20%. El bloque 2 (Prof. Ortega) tendrá un peso del 30%. Los estudiantes aprobarán la asignatura en convocatoria extraordinaria por evaluación global cuando la ponderación de las notas de prácticas y el examen teórico-práctico sea igual o superior a 5.

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	http://www.eper-es.es/data/docs/Fondo%20documental/guiarefino__59E6-413E-ACAA-821BDE02C196.pdf
Moodle	Recursos web	Plataforma Moodle: 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 tan pronto como sea posible durante los períodos lectivos oficiales. Se intentará limitar su uso en períodos vacacionales y/o fines de semana, salvo por causa muy justificada.

En la asignatura se trabaja el Objetivo de Desarrollo Sostenible nº 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.