



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



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

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**65004059 - Termodinamica Tecnica**

### PLAN DE ESTUDIOS

06IE - Grado 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	65004059 - Termodinamica Tecnica
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<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>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ignacio Lopez Paniagua	T2	ignacio.lopez@upm.es	Sin horario. Las tutorias se realizan con cita previa por e-mail durante el periodo lectivo exclusivamente.

M. Celina Gonzalez Fernandez (Coordinador/a)	T3	celina.gonzalez@upm.es	Sin horario. Las tutorias se realizan con cita previa por e-mail durante el periodo lectivo exclusivamente.
---	----	------------------------	---

\* 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

- Quimica I
- Termodinamica
- Calculo Ii
- Fisica I
- Fisica Ii

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

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

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE20 - Comprender los conceptos de la termodinámica y aplicarlos en la Ingeniería de la Energía.

CE5 - Aplicar los conocimientos generales de química a problemas en Ingeniería.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería de la 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 multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinares.

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.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA201 - Determinar propiedades termoquímicas, composiciones de equilibrio y efectos caloríficos.

RA202 - Identificar y valorar destrucciones exergéticas en sistemas físicos y químicos.

RA200 - Seleccionar las más adecuadas a cada caso, como marco previo para diseñar operaciones básicas de ingeniería química y de producción de energía o frío.

RA199 - Determinar propiedades termodinámicas en sistemas multicomponentes y polifásicos, a partir de ecuaciones de estado y correlaciones tabulares.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Termodinámica Técnica se puede considerar una Termodinámica avanzada ya que complementa los conocimientos de Termodinámica profundizando en:

- \* Plantea y evalúa los balances de energía en diversos procesos (Primer Principio) y evalúa la calidad de los flujos de energía ( Segundo Principio) utilizando el análisis exergético.
- \* El cálculo de propiedades en sistemas mas complejos: multicomponentes incluyendo equilibrios líquido-líquido y líquido-vapor
- \* Los sistemas reactivos, en especial las reacciones de combustión.
- \* La exergía química, variable fundamental en los sistemas con cambio de composición.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas abiertos
  - 1.1. Balances de energía, entropía y exergía. Exergía de flujo
  - 1.2. Procesos estacionarios y no estacionarios
2. Cálculo de propiedades en sustancias puras
  - 2.1. Potenciales termodinámicos, ecuaciones de estado
  - 2.2. Discrepancias y fugacidad
3. Cálculo de propiedades en sistemas multicomponentes
  - 3.1. Propiedades molares parciales. Propiedades de mezcla.
  - 3.2. Modelos ideales de mezcla: Mezcla de gases ideales (MGI) y Mezcla ideal (MI)
  - 3.3. Modelo de Henry. Propiedades del modelo. Estados hipotéticos del modelo. Propiedades coligativas.
  - 3.4. Ecuaciones de estado y reglas de mezcla empíricas
  - 3.5. Discrepancias en mezclas. Pseudofugacidad
  - 3.6. Propiedades en exceso. Modelos de función de Gibbs en exceso. Coeficientes de actividad

#### 4. Equilibrio polifásico en sistemas multicomponentes

4.1. Condiciones de equilibrio polifásico multicomponente: Equilibrio líquido-vapor, líquido-líquido y con fases sólidas

#### 5. Sistemas reactivos

5.1. Cálculo de propiedades en sistemas reactivos. Tablas

5.2. Temperatura de llama adiabática.

5.3. Sistemas reactivos heterogéneos. Sistemas multireactivos.

5.4. Exergía química. Balances generales de exergía es sistemas energéticos

#### 6. Soluciones iónicas

6.1. Actividades iónicas. Pilas reversibles.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Primera prueba de evaluación continua</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:15
9	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

14	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Clases de teoría y problemas</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Segunda prueba de evaluación continua</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 01:15
16				
17				<b>Prueba presencial final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Primera prueba de evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:15	50%	4 / 10	CG2 CG3 CG1
15	Segunda prueba de evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:15	50%	4 / 10	CG4 CE5 CE20

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba presencial final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG4 CE5 CE20 CG1 CG2 CG3

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

El profesor mediante las pruebas de evaluación garantizará que los alumnos han adquirido los conocimientos, destrezas y competencias asignados a la asignatura.

El alumno obtendrá una evaluación positiva de la asignatura de dos formas posibles:

1. Realizando las dos pruebas de evaluación continua y obteniendo una nota media igual o superior a 5 puntos sobre 10 ( con la condición de que en cada una de las Pruebas de Evaluación Continua se haya obtenido una nota igual o superior a 4 puntos sobre 10).
2. Acudiendo al examen final Ordinario o Extraordinario (100% de la nota). En estos exámenes se tiene que obtener una nota de al menos 5 puntos sobre 10.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Termodinámica	Bibliografía	Autores: Rafael Nieto Carlier, Celina González Fernández y otros.  ISBN: 978-84-15302-67-4  Libro de texto para los primeros temas
Cuestiones de Termodinámica	Bibliografía	Libro Ed. Sintesis  ISBN:84-7738-622-6  Problemas cortos para aplicar los conceptos a casos prácticos.
Fisicoquímica	Bibliografía	Libro. Ed.Mc Graw Hill  ISBN:84-481-3786-8
Apuntes de Termodinámica Técnica	Recursos web	Apuntes complementarios de la asignatura disponibles para los alumnos en la Plataforma Aulaweb de la ETSII-UPM
Tablas de Termodinámica	Bibliografía	

## 9. Otra información

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

El Tribunal de la asignatura para el curso 2021-2022:

Celina González Fernández

Rafael Nieto Carlier

Ángel Jiménez Álvaro