



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

**53001230 - Ampliacion De Termodinamica**

### PLAN DE ESTUDIOS

**05AZ - Master Universitario En Ingenieria Industrial**

### 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.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001230 - Ampliacion de Termodinamica
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<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>	05AZ - Master Universitario en Ingenieria Industrial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica 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> *
Ignacio Lopez Paniagua (Coordinador/a)		ignacio.lopez@upm.es	- -

\* 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
Roncal Casano, Juan Jose	juanjose.roncal@upm.es	Lopez Paniagua, Ignacio
Arnaiz Del Pozo, Carlos Rafael	cr.arnaiz@upm.es	Lopez Paniagua, Ignacio

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Industrial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Química general
- Termodinámica básica

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

- (a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
- (c) - 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.
- (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- (h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA121 - Organiza la información.

RA118 - Ejecutar el procedimiento previsto. Valoración y validación del resultado obtenido.

RA116 - Identificar, analizar, e interpretar los datos del problema planteado por el profesor.

RA117 - Plantear un procedimiento/método de resolución.

RA119 - Valoración y validación del resultado obtenido.

RA125 - Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral.

RA124 - Gestiona el tiempo de la presentación

RA2 - Determinar propiedades termodinámicas de mezclas.

RA1 - Aplicar los Principios de la Termodinámica Clásica en sistemas abiertos.

RA3 - Resolver problemas de equilibrio físico en sistemas polifásicos.

RA5 - Resolver problemas de equilibrio químico en sistemas monorreactivos y monofásicos.

RA6 - Relacionar las propiedades macroscópicas con las microscópicas.

RA7 - Determinar las propiedades termodinámicas significativas y la eficiencia en ciclos directos e inversos.

RA4 - Determinar efectos calóricos en sistemas reactivos.

RA127 - El alumno es capaz de organizar y dirigir su aprendizaje de forma autónoma para ampliar sus conocimientos en una materia.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Desde el punto de vista de la formación de un Ingeniero, la Termodinámica tiene fundamentalmente el siguiente triple objetivo:

- Plantear y evaluar balances de energía en procesos físicos: Principio de conservación de la Energía (Primer Principio)
- Evaluar la calidad de los flujos de energía. Análisis exergético: Principio de degradación de la Energía (Segundo Principio)
- Calcular las propiedades termodinámicas en sistemas de diferente complejidad: Sustancias puras, mezclas, sistemas polifásicos, sistemas reactivos,...

Mediante el enfoque de la Termodinámica Clásica ó Fenomenológica, se desarrollan los conceptos y herramientas necesarias para el cálculo de balances de energía y exergía (entropía) en procesos con sistemas abiertos, en los que pueden intervenir sustancias puras, mezclas, sistemas reactivos, etc.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Sistemas abiertos

- 1.1. Ecuaciones generales. Exergía de flujo
- 1.2. Procesos estacionarios. Procesos no estacionarios

#### 2. Propiedades termodinámicas en sistemas multicomponentes

- 2.1. Sistemas homogéneos
- 2.2. Modelos ideales de mezcla. Mezclas reales

#### 3. Termodinámica Estadística

- 3.1. Función de partición y propiedades termodinámicas
- 3.2. Tercer Principio de la Termodinámica

#### 4. Sistemas reactivos

- 4.1. Cálculos termoquímicos
- 4.2. Equilibrio y estabilidad en sistemas multicomponentes polifásicos reactivos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Sistemas abiertos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Sistemas abiertos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Sistemas abiertos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Sistemas abiertos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
5	<b>Sistemas homogéneos multicomponentes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Sistemas homogéneos multicomponentes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Sistemas homogéneos multicomponentes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
8	<b>Mezcla ideal. Mezclas reales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Mezcla ideal. Mezclas reales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Mezcla ideal. Mezclas reales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo 3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
11	<b>Sistemas reactivos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	<b>Sistemas reactivos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo 4</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
13	<b>Termodinámica Estadística ( ejercicios)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Termodinámica Estadística ( ejercicios)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo 5</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				<b>Examen 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
4	Trabajo 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	(a) (c) (e) (h)
7	Trabajo 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	(a) (e)
10	Trabajo 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	(a)
12	Trabajo 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	(a) (c) (e) (h)
14	Trabajo 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	4 / 10	(a)

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	(a) (c) (e) (h)

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final escrito extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	(e) (h) (a) (c)

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación continua se realizará a través de trabajos individuales cuyo contenido se ajustará al desarrollo de la asignatura. La nota será una ponderación de las notas de los trabajos, cuyo peso se ajustará al desarrollo de la asignatura, pero en todo caso será creciente a medida que se avance con los contenidos.

El examen final estará destinado a los alumnos que no opten por la evaluación continua, y al igual que los trabajos, se adaptará en estructura, duración y alcance al desarrollo de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Termodinámica	Bibliografía	Libro de texto
Tablas y gráficos de Termodinámica	Bibliografía	Datos y tablas necesarios para la asignatura