



## Guía docente

### 230462 - TERMO - Termodinámica

Última modificación: 11/04/2025

**Unidad responsable:** Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona

**Unidad que imparte:** 748 - FIS - Departamento de Física.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA FÍSICA (Plan 2011). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 6.0

**Idiomas:** Catalán

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** LUIS CARLOS PARDO SOTO

**Otros:** Primer quadrimestre:  
LUIS CARLOS PARDO SOTO - 10  
JOSE LUIS TAMARIT MUR - 10

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Específicas:

1. Capacidad para resolver problemas de termodinámica, transmisión de calor y mecánica de fluidos en el ámbito de la física, la aerodinámica, la geofísica y la ingeniería.

##### Genéricas:

3. CAPACIDAD PARA IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA FÍSICA. Capacidad para plantear y resolver problemas de ingeniería física con iniciativa, tomada de decisiones y creatividad. Desarrollar métodos de análisis y solución de problemas de forma sistemática y creativa.

##### Transversales:

2. TRABAJO EN EQUIPO - Nivel 2: Contribuir a consolidar el equipo planificando objetivos, trabajando con eficacia y favoreciendo la comunicación, la distribución de tareas y la cohesión.

1. APRENDIZAJE AUTÓNOMO - Nivel 2: Llevar a cabo las tareas encomendadas a partir de las orientaciones básicas dadas por el profesorado, decidiendo el tiempo que se necesita emplear para cada tarea, incluyendo aportaciones personales y ampliando las fuentes de información indicadas.

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

---

Las horas de clase semanales se distribuyen en tres sesiones teóricas i dos de problemas. En las teóricas se exponen los conceptos principales i los resultados más importantes, con diversos ejemplos que ayudan a su comprensión. En las de problemas se hacen ejercicios puramente operativos y se resuelven cuestiones i problemas más conceptuales.

#### OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

- \* Comprensión de los principios básicos de la termodinámica
- \* Aplicación de estos conceptos a la resolución de problemas prácticos
- \* Comprensión de la interconexión con otros campos de la física i la ingeniería

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	85,0	56.67
Horas grupo grande	65,0	43.33

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### 1. Conceptos básicos

**Descripción:**

Introducción a la termodinámica. Sistema termodinámico, variable termodinámica, estado de equilibrio, transformación termodinámica. Principio Cero y Temperatura. Termómetros y escalas termométricas empíricas.

**Dedicación:** 9h 11m

Grupo grande/Teoría: 2h 30m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 36m

Aprendizaje autónomo: 5h 05m

### 2. Sistemas simples monocomponentes

**Descripción:**

Sistemas Simples: Definición y Propiedades. Sistemas simples PVT: Ecuación térmica de estado y coeficientes térmicos. Gas Ideal. Gases reales y superficie característica PVT. Equilibrios líquido-vapor, sólido-líquido y sólido vapor. Punto triple y punto crítico. Polimorfismo. Ecuaciones térmicas de estado del gas real. Ley de los estados correspondientes. Factor de compresibilidad.

**Dedicación:** 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 5h 50m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 12m

Aprendizaje autónomo: 10h 10m

### 3. Calorimetría i Propagación del calor

**Descripción:**

Capacidad calorífica. Calor específico. Transmisión del calor. Conductividad térmica. Ley de Fourier. Conducción: unidimensional y estacionaria. Conducción unidimensional transitoria. Convección del calor. Radiación térmica del cuerpo negro. Ley de Stefan-Boltzmann y ley de Wien.

**Dedicación:** 17h 13m

Grupo grande/Teoría: 4h 10m

Grupo mediano/Prácticas: 1h 36m

Aprendizaje autónomo: 11h 27m

#### 4. Primer Principio de la Termodinámica

**Descripción:**

Trabajo de dilatación en sistemas simples PVT. Trabajo disipativo. Variables conjugadas y trabajo de configuración en otros sistemas simples: trabajo superficial, trabajo de torsión, trabajo de polarización eléctrica y magnética. Primer Principio de la termodinámica. Energía interna. Entalpía.

**Dedicación:** 14h 22m

Grupo grande/Teoría: 4h 20m

Grupo mediano/Prácticas: 2h 24m

Aprendizaje autónomo: 7h 38m

#### 5. Primer Principio de la Termodinámica: Propiedades energéticas i aplicaciones

**Descripción:**

Experimento de Joule-Gay Lussac. Propiedades energéticas del gas ideal: Ley de Joule. Experimento de Joule-Kelvin. Propiedades energéticas del gas real: Ley de Joule Generalizada. Propiedades energéticas de un sistema simple PVT. Transformaciones termodinámicas de un gas ideal.

**Dedicación:** 13h 38m

Grupo grande/Teoría: 3h 36m

Grupo mediano/Prácticas: 2h 24m

Aprendizaje autónomo: 7h 38m

#### 6. Segundo Principio de la Termodinámica: Màquinas Térmicas

**Descripción:**

Máquinas: térmicas, frigoríficas y termobombes. Ciclo de Carnot. Segundo Principio de la termodinámica: Enunciados de Clausius y Kelvin-Planck. Teorema de Carnot. Ejemplos de motores: Ciclo de Otto, Ciclo Diesel.

**Dedicación:** 14h 22m

Grupo grande/Teoría: 4h 20m

Grupo mediano/Prácticas: 2h 24m

Aprendizaje autónomo: 7h 38m

#### 7. Segundo Principio de la Termodinámica: Entropía

**Descripción:**

Teorema de Clausius. Entropía. Entropía de un gas ideal. Entropía de una mezcla de gases ideales. Enunciado entrópico del Segundo Principio de la Termodinámica. Transferencia de calor y diagrama TS. Principio de Carathéodory. Degradación de la energía. Escala absoluta de temperaturas. Entropía y desorden.

**Dedicación:** 11h 21m

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 6h 21m

## 8. Primer i Segundo Principios de la Termodinámica en sistemas abiertos

### Descripción:

Volumen de control. Principio de conservación de la masa en un volumen de control. Principio de conservación de la energía en un volumen de control. Ecuaciones energéticas en un volumen de control. Aplicaciones a la ingeniería en régimen estacionario. Balance de entropía en un volumen de control. Análisis entrópico en procesos en régimen estacionario.

### Dedicación: 18h 10m

Grupo grande/Teoría: 4h 48m

Grupo mediano/Prácticas: 3h 12m

Aprendizaje autónomo: 10h 10m

## 9. Potenciales Termodinámicos

### Descripción:

Potenciales termodinámicos en sistemas simples PVT. Relaciones de Maxwell. Condiciones de equilibrio. Ecuaciones TdS. Relaciones de Mayer en sistemas simples PVT. Generalización de las relaciones de Maxwell a otros sistemas simples. Ecuación de Mayer generalizada. Coeficiente Joule-Kelvin. Condiciones generales de equilibrio. Fluctuaciones. Principio de Le Châtelier.

### Dedicación: 14h 21m

Grupo grande/Teoría: 4h 19m

Grupo mediano/Prácticas: 2h 24m

Aprendizaje autónomo: 7h 38m

## 10. Transiciones de Fase en sistemas monocomponentes

### Descripción:

Condición de equilibrio entre fases en sistemas simples PVT. Transiciones de fase de primer orden: Ecuación de Clausius-Clapeyron. Dominios estables y metaestables. Líquidos sobreenfriados y transición vítrea. Transiciones de fase de orden superior: teorías de Ehrenfest y de Landau. Transición superconductora. Fenómenos críticos. Transición lambda en 4He. Helio líquido y sólido. Transición ferromagnética.

### Dedicación: 13h 38m

Grupo grande/Teoría: 3h 36m

Grupo mediano/Prácticas: 2h 24m

Aprendizaje autónomo: 7h 38m

## 11. Cero absoluto de temperatura i Tercer Principio de la Termodinámica

### Descripción:

Inaccesibilidad del cero absoluto. Postulado de Nernst y enunciado de Planck del tercer principio de la termodinámica. Propiedades termodinámicas cerca del cero absoluto. Resumen de los principios de la termodinámica desde un punto de vista axiomático.

### Dedicación: 4h 32m

Grupo grande/Teoría: 1h 12m

Grupo mediano/Prácticas: 0h 48m

Aprendizaje autónomo: 2h 32m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación constará de un examen final (EF) i de un examen parcial a medio cuatrimestre (EP) i la participación del alumno en clase de problemas (P). La calificación final vendrá dada por  $\max\{EF, 0.65*EF + 0.30*EP + 0.05*P\}$

## BIBLIOGRAFÍA

---

### **Básica:**

- Ortega Girón, Manuel R.; Ibañez Mengual, José A. Lecciones de física: termología. 5a ed. Murcia: Diego Marin, 2003. ISBN 8484253341.
- Aguilar Peris, José. Curso de termodinámica. 3 ed. Madrid: Alhambra, 1989. ISBN 8420513822.
- Barrio Casado, María del [et al.]. Problemas resueltos de termodinámica. Madrid: Thomson, 2005. ISBN 8497323491.
- Barrio, M. del [et al.]. Termodinámica básica: ejercicios [en línea]. 2006. Barcelona: Edicions UPC, 2006 [Consulta: 10/03/2015]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36828>. ISBN 9788483018712.

### **Complementaria:**

- Sears, F.W.; Salinger, G.L. Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística. 2a ed. Barcelona: Reverté, 2002. ISBN 978-8429141610.
- Zemansky, Marc Waldo; Dittman, Richard H. Calor y termodinámica. 6a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2009. ISBN 8485240855.
- Çengel, Yunus A.; Boles, Michael A. Termodinámica [en línea]. 7a ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 2009 [Consulta: 27/11/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3214360>. ISBN 9786071507433.