



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2012/13

15254 - TERMODINÁMICA I

**ASIGNATURA:** 15254 - TERMODINÁMICA I

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Industrial

**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA DE PROCESOS

**ÁREA:** Ingeniería Química

**PLAN:** 10 - Año 200**ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

## Información ECTS

Créditos ECTS:

Horas de trabajo del alumno:

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT):
- Horas prácticas (HP):
- Horas de clases tutorizadas (HCT):
- Horas de evaluación:
- otras:

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT):
- actividad independiente (HAI):

Idioma en que se imparte:

## Descriptores B.O.E.

Procesos Termodinámicos y fluidomecánicos. Ecuaciones generales.

## Temario

CAPÍTULO 1.- (6 horas) PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS, SIMPLES Y COMPRESIBLES.

- 1.1.- Conceptos iniciales.
- 1.2.- El postulado de estado. Sistema simple.
- 1.3.- Superficie PVT. Diagramas.
- 1.4.- Modelo del gas ideal. Ecuación de estado.
- 1.5.- Otras ecuaciones de estado.
- 1.6.- Factor de compresibilidad y principio de los estados correspondientes.
- 1.7.- Correlaciones generalizadas con tres parámetros.
- 1.8.- Coeficientes térmicos y determinación de una ecuación de estado.

CAPÍTULO 2.- (4 horas) INTERACCIONES DE MASA Y DE ENERGÍA EN FORMA DE TRABAJO Y CALOR.

- 2.1.- Interacción de energía en forma de calor.
- 2.2.- Interacción de energía en forma de trabajo.

- 2.3.- Formas de trabajo. Expresión generalizada.
- 2.4.- Capacidades térmicas específicas.
- 2.5.- Principio de conservación de la masa.

#### CAPÍTULO 3.- (5 horas) PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA.

- 3.1.- La primera ley de la termodinámica.
- 3.2.- Balance de energía para un sistema cerrado.
- 3.3.- Variación de energía interna y de entalpía de gases ideales.
- 3.4.- Balance de energía para un sistema abierto en régimen estacionario.
- 3.5.- Aplicaciones a dispositivos que operan en régimen estacionario.
- 3.6.- Balance de energía para un sistema abierto en régimen no-estacionario. Aplicaciones.

#### CAPÍTULO 4.- (3 horas) SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA.

- 4.1.- Introducción.
- 4.2.- Definiciones iniciales: Fuentes térmicas, Máquinas térmicas, Máquinas frigoríficas y Bombas de calor.
- 4.3.- Procesos reversibles e irreversibles.
- 4.4.- El ciclo de Carnot y los principios de Carnot.
- 4.5.- Máquina térmica de Carnot.
- 4.6.- Máquina frigorífica y Bomba de calor de Carnot.

#### CAPÍTULO 5.- (7 horas) ENTROPÍA.

- 5.1.- Teorema de Clausius.
- 5.2.- Entropía. Balances de entropía
- 5.3.- Principio del incremento de entropía.
- 5.4.- Ecuaciones TdS.
- 5.5.- Variación de entropía de sustancias puras.
- 5.6.- Diagrama T-s y h-s.
- 5.7.- Procesos adiabáticos con producción de trabajo. Rendimientos isoentrópicos.
- 5.8.- Balances de entropía
- 5.9.- Exergía. Aplicaciones

#### CAPÍTULO 6.- (5 horas) RELACIONES DE PROPIEDADES TERMODINÁMICAS

- 6.1.- Potenciales Termodinámicos.
- 6.2.- Ecuaciones de Maxwell.
- 6.3.- Ecuación de Clapeyron.
- 6.4.- Efecto Joule-Thomson. Coeficiente.
- 6.5.- Variación de energía interna, entalpía y entropía de fluidos reales.

### Requisitos Previos

Calculo I, Calculo II y Física I.

### Objetivos

Al ser la asignatura una introducción a la Termodinámica Técnica, el objetivo principal de la misma se centra en “Adquirir una preparación básica en Termodinámica” que nos ha de servir para estudiar posteriormente los ciclos de potencia y de refrigeración, la combustión, el aire húmedo, etc., que se utilizan en la Ingeniería.

Para lograr este objetivo principal se proponen entre otros, los siguientes objetivos específicos:

- Describir el comportamiento  $P$ ,  $v$ ,  $T$  de una sustancia pura.

- Explicar los principios fundamentales de la Termodinámica.
- Determinar propiedades termodinámicas de fluidos puros.
- Interpretar los diferentes diagramas termodinámicos que se usan en Ingeniería.
- Plantear balances de masa, energía y entropía, para diferentes procesos termodinámicos que ocurre usualmente en Ingeniería.
- Explicar el concepto de exergía.
- Realizar balances exergéticos.
- Caracterizar estados de equilibrio.

## Metodología

Las clases serán participativas, motivando inicialmente al alumno, mediante cuestiones relacionadas con el tema a explicar, utilizaremos para ello un lenguaje inicial asequible al alumno, ello permitirá plantear, con la predisposición del alumno, y con el rigor adecuado, los conceptos básicos que se proponen en los contenidos de dicha asignatura.

A lo largo de las explicaciones, se evitará en lo posible la transmisión excesiva de conceptos en el tiempo de duración de una clase, se complementarán estos conceptos con ejemplos prácticos de la vida real que nos llevará posteriormente a sus aplicaciones en dispositivos técnicos. Las prácticas de laboratorio, visitas a instalaciones, etc., constituyen un añadido más de la metodología.

## Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación de la asignatura se realizarán en base a:

- Un examen de problemas y cuestiones teóricas.
- Prácticas de Laboratorio.
- Trabajos sobre los contenidos de la Asignatura.
- Colección de problemas.

### a) EXAMEN DE PROBLEMAS Y CUESTIONES TEORICAS.

Se realiza un único examen final de cuatrimestre. El examen de problemas, se planteará de forma que, a través del mismo, puedan ser evaluados los objetivos a conseguir por el alumno. En dicho examen se permite la consulta de un formulario realizado por el propio alumno de un folio. Cada problema se puntuará de 0 a 10 puntos. Se valorará, además del resultado numérico, el planteamiento realizado, la utilización de conceptos y las herramientas de análisis más adecuadas.

Para aprobar el examen de problemas ha de obtenerse una puntuación mínima del 50% del total y no obtener en ningún problema una puntuación inferior a 3 puntos.

El examen de teoría, contendrá cuestiones encaminadas a evaluar la capacidad de comprensión y análisis del alumno, de los temas teóricos-prácticos impartidos en clase. Para aprobar las cuestiones teóricas ha de obtenerse una calificación mínima de 5 puntos. Para promediar con el examen de problemas, la calificación mínima de esta parte ha de ser un 4.

### b) PRACTICAS DE LABORATORIO.

Cada alumno realizará las prácticas y deberá entregar un informe individual de la práctica realizada, este informe incluirá los resultados experimentales, así como un análisis de los mismos. Para aprobar la asignatura es obligatorio realizar y aprobar las prácticas de laboratorio. Una vez entregado el informe, las prácticas se puntuarán como:

NO APTO

APTO: con coeficientes de 1,0 hasta 1,1

La calificación de NO APTO, conlleva un examen teórico-práctico, el día anterior a la fecha

establecida para las convocatorias oficiales.

La calificación de APTO, aumentará la nota final (una vez aprobada la parte teórica-problemas) según los coeficientes anteriores.

**c) TRABAJO SOBRE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA.**

A cada alumno, durante el curso, se le asignarán trabajos teóricos-prácticos sobre contenidos de la asignatura. La calificación de estos trabajos aumentará la nota final (una vez aprobada la parte teórica-problemas) según los coeficientes: de 1,0 hasta 1,1.

**d) COLECCION DE PROBLEMAS.**

El alumno que lo desee podrá entregar la colección de problemas realizados y propuestos a lo largo del curso, y aquellos que pueda realizar de mutuo propio y que no aparezcan resueltos en la bibliografía recomendada.

Esta colección se tendrá en cuenta en la evaluación final de la asignatura (una vez aprobada la parte teórica-problemas).

## **Descripción de las Prácticas**

**Practica 1.- (1 hora)**

**MEDIDA DE TEMPERATURA. CALIBRACIÓN DE UN TERMOPAR.**

**Objetivos:**

- .- Conocer diferentes dispositivos de medida de la temperatura.
- .- Calibración de termopares.

**Practica 2.- (1 hora)**

**MEDIDA DE TEMPERATURA. ASOCIACIÓN DE TERMOPARES.**

**Objetivos:**

- .- Realizar diferentes tipos de asociación de termopares: en serie y en paralelo.

**Practica 3.- (1 hora)**

**DETERMINACIÓN DE LA CURVA DE PRESIÓN DE VAPOR DE UNA SUSTANCIA PURA.**

**Objetivos:**

- .- Determinar experimentalmente la curva de presión de vapor de una sustancia pura.
- .- Correlacionar los datos experimentales mediante ecuaciones adecuadas.
- .- Calcular la entalpía de vaporización.

**Practicas 4 y 5.- (2+2 horas)**

**ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO P, V, T DE UNA SUSTANCIA PURA.**

**Objetivos:**

- .- Estudiar el comportamiento P, v, T de una sustancia pura a través de su diagrama P-v.
- .- Representar la familia de isothermas de un gas, obtenidas experimentalmente.
- .- Determinar las constantes críticas de un gas.
- .- Determinar el factor de compresibilidad a diferentes condiciones.
- .- Determinar los coeficientes térmicos de un gas.

**Practica 6.- (1 hora)**

**EFFECTO JOULE-THOMSON. DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE JOULE-THOMSON DE GASES REALES.**

**Objetivos:**

- .- Obtener experimentalmente el coeficiente Joule-Thomson de gases reales.

**Practica 7.- (1 hora)**

# ANÁLISIS ENERGÉTICO Y EXERGÉTICO DE UN INTERCAMBIADOR DE CALOR EN PARALELO Y EN CONTRA-CORRIENTE.

## Objetivos:

.- Realizar balances de energía, entropía y exergía en un intercambiador de calor, que opera en paralelo y en contracorriente.

El alumno tendrá que realizar 4 prácticas, tres serán obligatorias (3, 4 y 5), y una optativa a elegir entre las restantes propuestas.

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Tratado moderno de termodinámica: (teoría y aplicaciones técnicas) /

*Hans D. Baehr ; versión española por Sebastián Gumá Pecci ; bajo la supervisión de Ramón Simón Arias.*

*José Montesó,, Barcelona : (1979) - (2a ed.)*

8471861011

---

### [2 Básico] Termodinámica técnica /

*José Segura Clavell.*

*Reverté,, Barcelona : (1990)*

8429143521

---

### [3 Básico] Termodinámica /

*Kenneth Wark Jr, Donald E. Richards.*

*McGraw-Hill,, Madrid : (2001) - (6ª ed.)*

844812829X

---

### [4 Básico] Fundamentos de termodinámica técnica /

*Michael J. Moran, Howard N. Shapiro.*

*Reverté,, Barcelona : (2004) - (2ª ed.)*

9788429143133

---

### [5 Básico] Teoría y problemas de termodinámica /

*M.M. Abbott, H.C. Van Ness.*

*McGraw-Hill,, México : (1975)*

9684511280

---

### [6 Básico] Problemas de termodinámica técnica /

*T. Andrianova... [et al.] ; traducido del ruso por Antonio Molina Garcia.*

*Mir,, Moscú : (1984) - (2a ed.)*

---

### [7 Básico] Thermodynamics: an engineering approach /

*Yunus A. Çengel, Michael A. Boles.*

*McGraw-Hill,, Boston : (2002) - (4th ed.)*

0072383321

## Equipo Docente

**ANA MARÍA BLANCO MARIGORTA**

**Categoría:** *PROFESOR CONTRATADO DOCTOR, TIPO 1*

**Departamento:** *INGENIERÍA DE PROCESOS*

**Teléfono:** *928451934* **Correo Electrónico:** *anamaria.blanco@ulpgc.es*