



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE
2020 - 2021**

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Termodinámica
Código	DIM-GITI-213
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Segundo Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y Grado en Administración y Dirección de Empresas [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	7,5 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Responsable	José Ignacio Linares Hurtado
Horario de tutorías	Solicitar cita por e-mail

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	José Ignacio Linares Hurtado
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-017]
Correo electrónico	linares@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	María del Mar Cledera Castro
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-310]
Correo electrónico	mcledera@icai.comillas.edu

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99



Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-314]
Correo electrónico	jlbecerra@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Eva María Arenas Pinilla
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-318]
Correo electrónico	earenas@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Federico Ramírez Santa-Pau
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	framirez@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	José Rubén Pérez Domínguez
Departamento / Área	Departamento de Ingeniería Mecánica
Correo electrónico	jrpdominguez@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería en Tecnologías Industriales esta asignatura pretende dotar al alumno de los conocimientos básicos para poder entender la energía y sus procesos de transformación, así como su aplicación a los principales sistemas energéticos.

Al finalizar el curso los alumnos serán capaces de determinar propiedades termodinámicas de cualquier sustancia; sabrán aplicar el balance másico, energético y entrópico a cualquier dispositivo térmico o hidráulico para valorar sus prestaciones, tanto desde un punto de vista cuantitativo como cualitativo; sabrán resolver cualquier configuración de centrales térmicas basadas en ciclos Rankine, Brayton o combinados; sabrán calcular las prestaciones de máquinas térmicas volumétricas (compresores y

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99



Prerequisitos

No existen prerrequisitos que de manera formal impidan cursar la asignatura. Sin embargo, por estar inmersa en un plan de estudios sí se apoya en conceptos vistos con anterioridad en asignaturas precedentes:

Física

- Cinemática y dinámica de la partícula
- Trabajo y energía.
- Variación de la energía mecánica

Cálculo

- Resolución de ecuaciones implícitas

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG01	Capacidad para el desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Industrial.
CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

ESPECÍFICAS

CEM03	Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.
CRI01	Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

Resultados de Aprendizaje

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99



RA4	Aplicar el balance de exergía a cualquier dispositivo térmico o hidráulico de interés industrial con objeto de identificar las oportunidades de mejora de la eficiencia
RA5	Resolver cualquier configuración de centrales térmicas basadas en ciclos Rankine, Brayton o combinados
RA6	Conocer los fundamentos tecnológicos de los motores alternativos de combustión interna, siendo capaz de calcular los parámetros de funcionamiento y de resolver los ciclos de aire equivalentes.
RA7	Conocer los fundamentos tecnológicos de los compresores alternativos, siendo capaz de calcular los parámetros de funcionamiento
RA8	Entender la metodología para el tratamiento de las mezclas de gases y en particular del aire húmedo, siendo capaz de resolver procesos básicos de psicrometría

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

FUNDAMENTOS

Tema 1: INTRODUCCIÓN

- 1.1 Antecedentes y objeto.
- 1.2 Sistemas termodinámicos.
- 1.3 Formas de energía.
- 1.4 Propiedades termodinámicas.
- 1.5 Estado y equilibrio.
- 1.6 Procesos y ciclos.
- 1.7 El postulado de estado.
- 1.8 Variables de estado habituales.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99



2.5 Aproximaciones y modelos.

Tema 3: EL PRIMER PRINCIPIO EN SISTEMAS CERRADOS

3.1 Introducción.

3.2 Transferencia de calor.

3.3 Transferencia de trabajo.

3.4 El Primer Principio.

3.5 Calores específicos.

Tema 4: EL PRIMER PRINCIPIO EN SISTEMAS ABIERTOS

4.1 Introducción.

4.2 Balance másico.

4.3 Balance energético.

4.4 Sistemas en régimen permanente.

Tema 5: EL SEGUNDO PRINCIPIO

5.1 Introducción.

5.2 Formulación Clásica

5.2.1 Focos y máquinas térmicas.

5.2.2 Enunciados del Segundo Principio.

5.2.3 Procesos reversibles e irreversibles.

5.2.4 El ciclo de Carnot.

5.2.5 Los teoremas de Carnot.

5.2.6 Prestaciones máximas de las máquinas térmicas.

5.3 Entropía

5.3.1 La desigualdad de Clausius.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99



5.3.7 Rendimientos isentrópicos.

5.4 Exergía

5.4.1 Definiciones

5.4.2 Balance exergético en sistemas abiertos

5.4.3 Diagrama de Sankey

5.4.4 Eficiencia exergética

APLICACIONES

Tema 6. CENTRALES TÉRMICAS

6.1 Introducción.

6.2 Ciclo de Rankine básico.

6.3 Procedimientos para mejorar el rendimiento en el ciclo de Rankine.

6.4 Ciclos de Rankine reales.

6.5 Ciclos de Brayton simple.

6.6 Ciclo combinado

TEMA 7. MÁQUINAS TÉRMICAS VOLUMÉTRICAS

7.1 Introducción.

7.2 Motores alternativos de combustión interna

7.2.1 Introducción

7.2.2 Modelo termodinámico

7.2.3 Diagrama indicado

7.2.4 Parámetros fundamentales

7.2.5 Ciclos termodinámicos

7.3 Compresores alternativos

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99



7.3.6 Trabajos, potencias y rendimientos

Tema 8. MEZCLAS DE GASES Y PSICROMETRÍA

8.1 Introducción.

8.2 Descripción de la composición de una mezcla.

8.3 Propiedades termodinámicas de las mezclas.

8.4 Psicrometría.

8.4.1 Composición del aire húmedo

8.4.2 Propiedades psicrométricas

8.4.3 Ábaco psicrométrico

8.4.4 Procesos psicrométricos

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Clase magistral y presentaciones generales. El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante. Se hará especial hincapié en el significado de las ecuaciones y su aplicación. Seguidamente se resolverán diversos ejemplos prácticos. **(40 horas).**

CG01, CG03,
CEM03

Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado. En estas sesiones se explicarán, resolverán y analizarán problemas de un nivel similar al encontrado en los exámenes de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno. **(35 horas).**

CG04, CRI01

Metodología No presencial: Actividades

Estudio de conceptos teóricos fuera del horario de clase por parte del alumno. El alumno debe realizar un trabajo personal posterior a las clases teóricas

CG01, CG03,

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99



sesiones de tutoría. Esta actividad también se aplicará sobre exámenes resueltos de cursos anteriores disponibles para los alumnos en Moodle. **(105 horas)**.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES	
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos
40.00	35.00
HORAS NO PRESENCIALES	
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno
45.00	105.00
CRÉDITOS ECTS: 7,5 (225,00 horas)	

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<p><u>Realización de exámenes:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Examen Intersemestral Examen Final 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. Presentación y comunicación escrita. 	85
<p><u>Realización de pruebas de seguimiento</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Pruebas realizadas en clase al finalizar algunos temas (2 pruebas) 	<ul style="list-style-type: none"> Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. 	15

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99



y 5, que se realizarán en clase.

- En caso de que la media ponderada anterior resulte mayor de 5 la calificación de la asignatura será dicha media; en caso contrario será la nota mínima de dicha media y el examen final.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La calificación en la **convocatoria extraordinaria** de la asignatura se obtendrá exclusivamente a partir del examen final realizado en la citada convocatoria.

NORMAS

No se permite el uso de calculadoras programables en los exámenes, así como tampoco de formularios, libros o apuntes. En el examen final de la convocatoria ordinaria y en el examen de la convocatoria extraordinaria se incluirá en el enunciado un formulario (disponible en Moodle) sobre el Tema 7.

La inasistencia a más del 15% de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a la convocatoria ordinaria.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Lectura de las transparencias que se exponen en clase.	Antes de la clase	
Estudio de las transparencias expuestas en clase.	Después de la clase	
Complemento del estudio de las transparencias con el material contenido en los apuntes.	Después de la clase	
Intento de resolución de los problemas a realizar en clase.	Antes de la clase	

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

Cartagena99



Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase.	Al finalizar los temas 3 y 5	
Preparación de Examen intersemestral y final. Se trabajará especialmente sobre la recapitulación de los temas correspondientes realizado por el profesor en clase.	Principios de octubre y finales de Noviembre	

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Transparencias de cada tema (disponibles en Moodle).
- Apuntes de los temas (disponibles en Moodle).
- Problemas resueltos (disponibles en Moodle).
- Exámenes resueltos (disponibles en Moodle).

Bibliografía Complementaria

- Y.A. Çengel, M.A. Boles. Termodinámica. (8ªed.). Mc Graw-Hill (2015).
- M.J. Moran, H.N. Shapiro. Fundamentos de Termodinámica Técnica (2ªed.). Reverté. Barcelona (2004).

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"
[https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792](https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792)

Cartagena99

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**