



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena



Centro  
Universitario  
de la Defensa

# Guía docente de la asignatura de Tecnología Energética

**Titulación:**

**Grado en Ingeniería de Organización Industrial**

**Curso 2012-2013**

# Guía Docente

## 1. Datos de la asignatura

<b>Nombre</b>	Tecnología Energética (Energy Technology)				
<b>Materia</b>	Tecnología Eléctrica y Energética				
<b>Módulo</b>	Materias comunes a la rama industrial				
<b>Código</b>	511102007				
<b>Titulación</b>	Grado en Ingeniería de Organización Industrial				
<b>Plan de estudios</b>	2009 (Decreto 269/2009 de 31 de julio)				
<b>Centro</b>	Centro Universitario de la Defensa en la Academia General del Aire				
<b>Tipo</b>	Obligatoria				
<b>Periodo lectivo</b>	Cuatrimstral			<b>Curso</b>	2º
<b>Idioma</b>	Castellano				
<b>ECTS</b>	4,5	<b>Horas / ECTS</b>	25	<b>Carga total de trabajo (horas)</b>	112,5
<b>Horario clases teoría</b>	Miércoles 8:40-10:25 y Viernes 7:45-8:40 y 9:35-10:25. Martes 7:45-8:35 y Viernes 10:50-12:35			<b>Aula</b>	
<b>Horario clases prácticas</b>	Lunes 16:05-17:50 Martes 16:05-17:50			<b>Lugar</b>	Laboratorio de Tecnología Energética

## 2. Datos del profesorado

<b>Profesor responsable</b>	Francisco Javier Sánchez Velasco		
<b>Departamento</b>	Integración		
<b>Área de conocimiento</b>	Máquinas y Motores Técnicos		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 27 Edificio CUD-AGA		
<b>Teléfono</b>	968189926	<b>Fax</b>	968188780
<b>Correo electrónico</b>	Fjavier.sanchez@tud.upct.es		

<b>URL / WEB</b>	Aula Virtual UPCT	
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Martes 12:40-14:40 Jueves 12:40-14:40	
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 27 CUD-AGA	

<b>Profesor 2</b>	C. Nicolás Madrid García		
<b>Departamento</b>	Integración		
<b>Área de conocimiento</b>	Máquinas y Motores Técnicos		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 43 Edificio CUD-AGA		
<b>Teléfono</b>	968189952	<b>Fax</b>	968188780
<b>Correo electrónico</b>	Nicolas.madrid@upct.es		
<b>URL / WEB</b>	Aula Virtual UPCT		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Martes 12:40-14:40 Jueves 12:40-14:40		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 43 CUD-AGA		

<b>Profesor 3</b>	José Serna Serrano		
<b>Departamento</b>	Integración		
<b>Área de conocimiento</b>	Máquinas y Motores Técnicos		
<b>Ubicación del despacho</b>	Despacho 28 Edificio CUD-AGA		
<b>Teléfono</b>	968189927	<b>Fax</b>	968188780
<b>Correo electrónico</b>	Jose.serna@tud.upct.es		
<b>URL / WEB</b>	Aula Virtual UPCT		
<b>Horario de atención / Tutorías</b>	Martes 12:40-14:40 Jueves 12:40-14:40		
<b>Ubicación durante las tutorías</b>	Despacho 28 CUD-AGA		

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

La asignatura "Tecnología Energética" es una asignatura básica en el perfil de un ingeniero en organización industrial que tiene como objetivo que los alumnos adquieran los conocimientos de los principios fundamentales de transmisión de calor, termodinámica aplicada y máquinas y motores térmicos y sus aplicaciones en el campo de la ingeniería.

Se fomenta también el desarrollo de habilidades y competencias genéricas como el trabajo en equipo, aprendizaje autónomo y la capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

El aprendizaje de la Tecnología Energética conlleva la necesidad de consolidar la madurez personal, social y moral y actuar de forma responsable y autónoma.

### **3.2. Ubicación en el plan de estudios**

La asignatura “Tecnología Energética” se estudia en segundo curso, es de segundo cuatrimestre y pertenece al Módulo de Materias Comunes a la Rama Industrial.

### **3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional**

En esta asignatura se introducirán los conceptos teóricos básicos que permitan al alumnado comprender los mecanismos presentes en los fenómenos de transferencia de calor, o la estructura, prestaciones y campos de aplicación de las máquinas y motores térmicos. También se estudiarán métodos la caracterización de procesos termodinámicos aplicados en la ingeniería.

Los contenidos estudiados en esta asignatura son considerados totalmente necesarios para la formación de un Graduado en Ingeniería en Organización Industrial ya que contribuye a desarrollar las competencias del ámbito profesional de la organización de procesos de termodinámicos, de transferencia de calor en la industria así como de las máquinas y motores térmicos. Estos procesos y aplicaciones están presentes de manera casi permanente en la mayoría de industrias a través de instalaciones de gases comprimidos, de transmisión de calor o de producción de energía entre otras. Así, en el perfil profesional del alumnado, el estudio de esta asignatura permite su capacitación para analizar y resolver problemas en el campo de la ingeniería que se presentan en el ejercicio de sus atribuciones profesionales, como la organización de procesos industriales con transferencia de calor o la utilización de máquinas y motores térmicos para la producción de energía.

### **3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones**

Es necesario cursar previamente otras asignaturas de primer curso, en concreto Matemáticas y Física. Tiene relación con asignaturas como Mecánica de Fluidos y Tecnología Eléctrica del primer cuatrimestre del segundo curso.

### **3.5. Medidas especiales previstas**

Se adoptarán medidas especiales que permitan simultanear los estudios de la asignatura con las actividades de formación militar y aeronáutica. En concreto, se formarán grupos de trabajo/aprendizaje cooperativo de alumnos con disponibilidad limitada, fomentándose el seguimiento del aprendizaje mediante la programación de tutorías de grupo y planificación y entrega de actividades.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas de la asignatura

Conocimiento de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.

### 4.2. Competencias genéricas / transversales

#### COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.2 Capacidad de organización y planificación
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- T1.8 Toma de decisiones

#### COMPETENCIAS PERSONALES

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- T2.8 Compromiso ético

#### COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- T3.2 Capacidad de aprender
- T3.3 Adaptación a nuevas situaciones
- T3.4 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- T3.5 Liderazgo
- T3.6 Conocimiento de otras culturas y costumbres
- T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo
- T3.8 Iniciativa y espíritu emprendedor
- T3.9 Preocupación por la calidad
- T3.10 Motivación de logro

### 4.3. Objetivos generales/ Competencias específicas del Título

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES

- E1.1 Conocimiento en las materias básicas matemáticas, física, química, organización de empresas, expresión gráfica e informática, que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías
- E1.2 Conocimientos en materias tecnológicas para la realización de

mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos

- E1.3 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial

#### COMPETENCIAS PROFESIONALES

- E2.1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería industrial que tengan por objeto, en el área de la Ingeniería Química, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización en función de la ley de atribuciones profesionales
- E2.2 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento
- E2.3 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas
- E2.4 Capacidad de dirección, organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones

#### OTRAS COMPETENCIAS

- E3.1 Experiencia laboral mediante convenios Universidad-Empresa
- E3.2 Experiencia internacional a través de programas de movilidad

### 4.4. Objetivos del aprendizaje

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Aplicar los principios de la termodinámica para el cálculo de las prestaciones de los sistemas reales en sistemas cerrados y abiertos.
- Calcular las propiedades termodinámicas de los diferentes fluidos empleados en ingeniería, con la ayuda de tablas, diagramas y programas informáticos.
- Distinguir entre los diferentes tipos de transferencia de calor; conducción, convección y radiación.
- Determinar las expresiones adecuadas según el modo de transferencia de calor.
- Elegir de forma correcta entre modelos de transferencia de calor 1-D.
- Reconocer las condiciones de contorno e iniciales en cada problema.
- Caracterizar intercambiadores de calor.
- Conocer los tipos de las principales máquinas y motores térmicos y sus principios teóricos de funcionamiento incluyendo los ciclos de potencia de turbina de vapor, de gas, MCIA, los sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Utilizar la Termodinámica Técnica como herramienta de análisis de las máquinas y motores térmicos.
- Conocer los principales aspectos tecnológicos y prestaciones actuales de las máquinas y motores térmicos.
- Conocer los conceptos fundamentales de psicrometría y combustión.
- Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo.

- Interpretar correctamente los resultados obtenidos en el laboratorio, estableciendo su relación con los conocimientos teóricos de la asignatura.

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos según el plan de estudios

Termodinámica aplicada. Fundamentos de transmisión de calor: convección, conducción y radiación. Principios básicos, estructura, prestaciones y campos de aplicación de las máquinas y los motores térmicos.

### 5.2. Programa de teoría

#### UD 1. TERMODINÁMICA APLICADA

Tema 1. Conceptos y definiciones básicas de termodinámica. Primer principio de la Termodinámica.

Tema 2. Propiedades de la sustancia pura, simple y compresible. Aplicación del primer principio al análisis de sistemas abiertos y cerrados.

Tema 3. Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía.

#### UD 2. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN

Tema 4. Mecanismos básicos de la transmisión de calor.

Tema 5. Conducción del calor I. Conducción unidimensional.

Tema 6. Conducción del calor II. Superficies adicionales: Aletas. Conducción unidimensional en régimen transitorio. Aletas.

#### UD 3. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN

Tema 7. Transmisión de calor por convección. Convección forzada. Flujo externo e interno. Convección libre.

Tema 8. Transmisión de calor por radiación.

#### UD 4. INTERCAMBIADORES DE CALOR

Tema 9. Intercambiadores de calor.

#### UD 5. MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

Tema 10. Ciclos de potencia con Turbinas de Vapor.

Tema 11. Ciclos de potencia con Turbinas de Gas.

Tema 12. Aerorreactores.

Tema 13. Motores de Combustión Interna Alternativos.

### 5.3. Programa de prácticas

#### Sesiones de Laboratorio:

Se desarrollan 3 sesiones de prácticas con el objeto de que los alumnos se familiaricen con el trabajo de laboratorio en termodinámica aplicada, transmisión del calor y utilicen instrumentación específica comúnmente utilizada en esta disciplina. Los objetivos de aprendizaje son:

- ✓ Conocer los principales aspectos del trabajo en el laboratorio y fomentar las capacidades humanas de analizar y sintetizar, organizar y planificar, resolver problemas y tomar decisiones.

- ✓ Fomentar, mediante las prácticas de laboratorio, la capacidad crítica y autocrítica y el trabajo en equipo.
- ✓ Favorecer la capacidad para llevar a la práctica los conocimientos teóricos.
- ✓ Identificar el material de laboratorio y fomentar su uso adecuado.
- ✓ Aplicar los conocimientos teóricos.
- ✓ Realizar las prácticas siguiendo las explicaciones del cuaderno de prácticas y desaconsejar iniciativas propias sin previa consulta al profesor.
- ✓ Elaborar informes del trabajo realizado, en donde se explican los fundamentos y objetivos de la práctica, se analizan los resultados obtenidos y se justifican los cálculos realizados.
- ✓ Capacitar al alumno para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

Las prácticas a desarrollar serán:

Práctica 1.	Elementos constructivos de aerorreactores y MCI (Laboratorio de Tecnología Energética).
Práctica 2.	Conducción del calor. Conductividad térmica (Laboratorio de Tecnología Energética).
Práctica 3.	Calentamiento transitorio de paredes planas: conducción, convección y radiación (Laboratorio de Tecnología Energética).

## 5.4. Programa resumido en inglés

### I. APPLIED THERMODYNAMICS

1. Concepts & basics of thermodynamics. First law of thermodynamics.
2. Properties of pure substances. Application of first law to open and close systems.
3. Second law of thermodynamics. Entropy.

### II. CONDUCTION HEAT TRANSFER

4. Basic heat transfer mechanisms.
5. One-dimensional steady-state conduction
6. Thin fins & one-dimensional transient conduction

### III. CONVECTION AND RADIATION HEAT TRANSFER

7. Convection heat transfer. Forced convection. External & internal flow. Free convection.
8. Fundamentals of radiation heat transfer.

### IV. HEAT EXCHANGERS

9. Heat exchangers.

### V. HEAT ENGINES

10. Steam turbine power cycles.
11. Gas turbine power cycles.
12. Jet engines.
13. Internal combustion engines.

## 6. Metodología docente

### 6.1. Actividades formativas de E/A



Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
<b>Clase de teoría</b>	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<b>Presencial:</b> Asistencia y participación a las clases presenciales. Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas.	<b>0,78</b>
		<b>No presencial:</b> Estudio de la materia.	<b>0,95</b>
<b>Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos</b>	Resolución de problemas tipo y análisis de casos prácticos guiados por el profesor. Se enfatizará el trabajo en plantear métodos de resolución. Se plantearán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas.	<b>Presencial:</b> Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	<b>0,78</b>
		<b>No presencial:</b> Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	<b>0,96</b>
<b>Clase de Prácticas. Sesiones en el laboratorio</b>	Las sesiones prácticas consisten en el planteamiento, dirección y tutela de prácticas en el laboratorio y en el aula de informática relacionadas con los conceptos teóricos de la asignatura. Las sesiones de laboratorio son fundamentales para acercar el entorno de trabajo industrial al docente.	<b>Presencial:</b> Realización de las prácticas de laboratorio y de informática siguiendo los guiones proporcionados por el profesor. Toma de datos. Manejo de instrumentación. Planteamiento de dudas.	<b>0,24</b>
		<b>No presencial:</b> Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos	<b>0,1</b>
<b>Actividades de evaluación formativa</b>	Se repartirá al alumnado preguntas de respuesta breve y cuestiones teórico prácticas en clase para su resolución que se corregirán por el profesor como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos.	<b>Presencial:</b> Resolución y autoanálisis de las cuestiones y problemas propuestos a partir de las directrices del profesor como técnica para fomentar la capacidad de autoevaluación y proporcionar realimentación sobre el grado de aprendizaje durante el curso.	<b>0,06</b>
<b>Tutorías individuales y/o de grupo</b>	Las tutorías serán individuales y en grupo. En ellas se realizará una revisión de problemas propuestos y dudas del alumnado.	<b>Presencial:</b> Tutorías de consulta de dudas de teoría y problemas.	<b>0,12</b>
		<b>No presencial:</b> Planteamiento de dudas por correo electrónico	
<b>Resolución de problemas propuestos</b>	Se repartirá al alumnado problemas propuestos para su resolución por grupos como técnica de aprendizaje cooperativo.	<b>No presencial:</b> Resolución de los problemas propuestos por parte del alumnado.	<b>0,27</b>
<b>Actividades de evaluación sumativa. Pruebas escritas individuales</b>	Se realizará una prueba individual escrita al final del cuatrimestre. Podrá realizarse otra prueba individual escrita a mitad de cuatrimestre según las circunstancias. Estas pruebas seguirán las indicaciones dadas en la convocatoria y constarán de cuestiones teórico-prácticas y problemas y sirven como técnica de evaluación del aprendizaje y seguimiento del grado de asimilación de los contenidos a lo largo del curso.	<b>Presencial:</b> Asistencia a las pruebas escritas y realización de estas.	<b>0,24</b>
<b>TOTAL</b>			<b>4,5</b>

## 7. Evaluación

## 7.1. Sistema de evaluación

Técnicas	Realización / criterios	Ponderación	Competencias genéricas
<b>Pruebas escritas individuales</b> <sup>(1)</sup> <b>(70 %)</b>	<b>Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas:</b> Constará de un examen 3-5 preguntas de teoría cortas o cuestiones teórico prácticas sobre conceptos fundamentales. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos.	40 % de la prueba	T3.1, T1.1, T1.2, T1.3, T3.7, T3.4
	<b>Problemas:</b> 1 o 2 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis.	60 % de la prueba	T1.1, T1.2, T3.1, T1.7, T3.4, T3.7
<b>Problemas propuestos (20 %)</b>	Se propondrán varios problemas durante el curso a realizar por los alumnos en grupos.	20% cada una de las propuestas	T1.1, T3.1, T3.2, T2.3, T3.3, T3.4, T1.7
<b>Prácticas de Laboratorio</b> <sup>(2)</sup> <b>(10 %)</b>	Se evalúan la puntualidad en la entrega de los informes y su claridad, las ejecuciones y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de material de Laboratorio y programas informáticos.	33 % cada una de las 3 sesiones	T1.3, T2.3, T3.3, T1.1, T3.2, T3.1, T1.5, T1.6

- (1) Habrá una prueba escrita individual (PEI) final del cuatrimestre. La PEI seguirá las características fijadas en la convocatoria.
- (2) Las prácticas (Pr) deberán cumplir con las rúbricas/criterios de calidad previamente establecidos.

Es condición necesaria para aprobar la asignatura, aunque no suficiente, tener **un mínimo de 3/10 puntos tanto en la parte de teoría como en la de problemas** de las pruebas escritas individuales realizadas por el alumno (PEI) y que la media aritmética final de las pruebas escritas individuales realizadas por el alumno (PEI) sea igual o superior a 4,5.

- Si PEI es mayor o igual que 5, la nota final de la asignatura (N) se obtendrá según la fórmula:  
 $N = 0,7 \cdot (PEI) + 0,2 \cdot (PP) + 0,1 \cdot (Pr)$ . Siendo (PEI) la media aritmética de las pruebas individuales escritas realizadas por el alumno, (PP) la calificación obtenida en los problemas propuestos (PP) y (Pr) la calificación obtenida en las Prácticas.
- Si la media aritmética de las PEI es menor que 4,5, la nota final de la asignatura (N) será:  $N = PEI$ , siendo (PEI) la media aritmética de las pruebas individuales escritas realizadas por el alumno.
- Si  $4,5 \leq PEI < 5$ , la nota final de la asignatura (N) se obtendrá de la siguiente fórmula:  
 $N = \text{mínimo}(0,7 \cdot PEI + 0,2 \cdot PP + 0,1 \cdot Pr ; 5,0)$ . Es decir, (PP) y (Pr) podrán compensar las PEI hasta alcanzar el 5 en la nota final de la asignatura. En este caso no podrá superarse el 5 en la nota final de la asignatura.

## 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante algunos de los siguientes mecanismos:

- Cuestiones planteadas en clase y actividades de Aprendizaje Cooperativo informal por parejas de problemas propuestos
- Supervisión y revisión de los problemas propuestos para ser realizados en equipo
- Elaboración de listas de ejecución durante las sesiones de prácticas de laboratorio y supervisión del trabajo en el laboratorio
- Tutorías individuales

- Revisión de los informes de prácticas de laboratorio
- Seguimiento de las actividades realizadas por el alumno
- Pruebas escritas parciales individuales

## 8. Relación entre los resultados, las actividades formativas y la evaluación

8.1. Objetivos del aprendizaje / actividades formativas / evaluación de los resultados								
Objetivos del aprendizaje (4.4)	Clases de teoría	Clase de problemas	Clase de prácticas	Evaluación formativa	Tutorías individuales y/o grupales	Problemas propuestos	Evaluación sumativa	Informes de prácticas
Aplicar los principios de la termodinámica para el cálculo de las prestaciones de los sistemas reales en sistemas cerrados y abiertos.	■	■	■	■	■	■	■	■
Calcular las propiedades termodinámicas de los diferentes fluidos empleados en ingeniería, con la ayuda de tablas, diagramas y programas informáticos.	■	■				■	■	
Distinguir entre los diferentes tipos de transferencia de calor; conducción, convección y radiación. Determinar las expresiones adecuadas según el modo de transferencia de calor.	■	■	■	■	■	■	■	■
Elegir de forma correcta entre modelos de transferencia de calor 1-D ó 2-D. Reconocer las condiciones de contorno e iniciales en cada problema.	■	■	■		■	■	■	■
Caracterizar intercambiadores de calor	■	■		■	■		■	
Conocer los tipos de las principales máquinas y	■	■		■	■	■	■	

motores térmicos y sus principios teóricos de funcionamiento incluyendo los ciclos de potencia de turbina de vapor, de gas, MCI, los sistemas de refrigeración y bombas de calor.								
Utilizar la Termodinámica Técnica como herramienta de análisis de las máquinas y motores térmicos.	■	■	■	■	■		■	■
Conocer los principales aspectos tecnológicos y prestaciones actuales de las máquinas y motores térmicos.	■	■		■	■			■
Conocer los conceptos fundamentales de psicrometría y combustión.	■	■			■			■
Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. Interpretar correctamente los resultados obtenidos en el laboratorio, estableciendo su relación con los conocimientos teóricos de la asignatura.			■					■

## 9. CRONOGRAMA

Semana	Temas o actividades	ACTIVIDADES PRESENCIALES										ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			TOTAL HORAS	ENTREGABLES		
		Convencionales					No convencionales					Estudio	Problemas propuestos	Informes prácticas				
		Clases de Teoría	Clases de problemas	Prácticas			Evaluación Formativa	Tutorías	Evaluación									
1	T1	0,80	1,00										1,25				3,05	
1	T2	0,80											1,50				2,30	
2	T2		0,50					1,00					1,50				3,00	
2	T3	0,37	0,38										4,00	1,35			4,75	PP1
3	T3	0,60	1,50				0,50						1,50				5,45	
4	T4	2,00	0,80				0,50						3,00				6,30	
5	T5	1,40	1,50					0,50					3,00				6,40	
6	T6	1,40	1,50										3,00	1,35			5,90	PP2
7	T7	1,40	1,50										3,00				7,25	
8	T7	1,40	1,50	1,75									3,00		0,83		8,48	
9	T8	1,30	1,30										3,00	1,35			6,95	PP3
10	T9	0,60	2,00	1,75			0,50	0,50					3,00		0,83		9,18	
11	T10	1,30	1,80										3,00				6,10	
12	T10	0,60	0,70										2,00	1,35			4,65	PP4
12	T11	0,60	0,70	1,75									2,00		0,84		5,89	Pr
13	T11	1,30	1,80					0,50					3,00	0,50			7,1	
14	T12	2,00	0,60					0,50					4,00	0,85			7,95	PP5
15	T13	2,00	0,80										3,00				5,80	
Exámenes													6,00					6,00
Otros																		
Total horas		19,87	19,88	5,25			1,5	3	6				47,75	6,75	2,5		112,5	

T = Tema

## 11. BIBLIOGRAFÍA

### GENERAL:

- Madrid García C.N, Navarro Andreu J.R, Montoya Molina F., Procesos térmicos. Procesos Termodinámicos y de transmisión de calor. ISBN 84-607-4074-9. Ed. Morpi, Cartagena, 2002.
- Moran & Shapiro, Fundamentos de Termodinámica Técnica. Tomo I & II, Reverte, 2004
- Cengel, Y.A., Transferencia de Calor y Masa (3ª Edición). Tomo I & II McGraw-Hill, 2007

### ESPECÍFICA:

- Incropera F., De Witt D.P., Fundamentos de Transferencia de Calor. 4ª Ed., Ed. Prentice Hall, Méxic, 1999
- J. Chapman, Transmisión del calor. Bellisco. Madrid, 1990
- M. Muñoz, F. Payri. Motores de combustión interna alternativos, , Servicio Publicaciones UPM
- N. Madrid García, Problemas de Transmisión del calor. Horacio Escarabajal. Cartagena, 2004