



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

Campus  
de Excelencia  
Internacional



# Guía docente

## TECNOLOGÍA ENERGÉTICA

Curso 2019-20



GRADO EN INGENIERÍA EN ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL (BOE 21-12-2012)

CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA

Universidad Politécnica de Cartagena



## 1. Descripción general

<b>Nombre</b>	TECNOLOGÍA ENERGÉTICA
<b>Código</b>	511102007
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>ECTS</b>	4.5
<b>Unidad temporal</b>	Cuatrimestral
<b>Despliegue temporal</b>	Curso 2º - Segundo cuatrimestre
<b>Menciones / especialidades</b>	
<b>Idioma en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Modalidad de impartición</b>	Presencial



## 2. Datos del profesorado

<b>Nombre y apellidos</b>	Otón Martínez, Ramón Antonio
<b>Área de conocimiento</b>	Mecánica de Fluidos
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189935
<b>Correo electrónico</b>	ramon.oton@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Despacho nº 33. Lunes y miércoles. 09:00 - 14:45 (previa confirmación e-mail).
<b>Titulación</b>	Ingeniero Industrial
<b>Categoría profesional</b>	Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena Profesor/a Ayudante Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	
<b>Nº de sexenios</b>	
<b>Currículum vitae</b>	

<b>Nombre y apellidos</b>	López Belchí, Alejandro
<b>Área de conocimiento</b>	Máquinas y Motores Térmicos
<b>Departamento</b>	Ingeniería y Técnicas Aplicadas (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189926
<b>Correo electrónico</b>	alejandro.lopez@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Despacho nº 27. Martes 12:50-14:35 Jueves 12:50-14:35. Como criterio general, el alumno que desee realizar una tutoría deberá previamente (al menos con un día de antelación) enviar un correo electrónico al profesor solicitándolo.
<b>Titulación</b>	Ingeniero Industrial
<b>Categoría profesional</b>	Doctor por la Universidad Politécnica de Cartagena Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	
<b>Nº de sexenios</b>	
<b>Currículum vitae</b>	



### 3. Competencias y resultados del aprendizaje

#### 3.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CB3]. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

#### 3.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CG2]. Aplicar las tecnologías generales y las materias fundamentales en el ámbito industrial para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

#### 3.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CE7]. Aplicar los conocimientos básicos de termodinámica aplicada, transmisión de calor y máquinas y motores térmicos.

#### Competencias específicas de la asignatura (para aquellas asignaturas optativas que las tengan)

#### 3.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CT4]. Utilizar con solvencia los recursos de información.

#### 3.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

1. Aplicar los principios de la termodinámica para el cálculo de las prestaciones de los sistemas reales en sistemas cerrados y abiertos.
2. Calcular las propiedades termodinámicas de los diferentes fluidos empleados en ingeniería, con la ayuda de tablas y/o diagramas.
3. 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 y los sistemas de refrigeración.
4. Utilizar la Termodinámica Técnica como herramienta de análisis de las máquinas y motores térmicos.
5. Conocer los principales aspectos tecnológicos y prestaciones actuales de las máquinas y motores térmicos
6. Distinguir entre los diferentes tipos de transferencia de calor; conducción, convección y radiación.
7. Determinar las expresiones adecuadas según el modo de transferencia de calor.
8. Elegir de forma correcta entre modelos de transferencia de calor 1-D.
9. Reconocer las condiciones de contorno en cada problema.
10. Caracterizar intercambiadores de calor.
11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo.



## 4. Contenidos

### 4.1 Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

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

### 4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
UD 1. TERMODINÁMICA APLICADA	Tema 1. Conceptos y definiciones básicas de termodinámica. Primer principio de la Termodinámica. Aplicación del primer principio al análisis de sistemas abiertos y cerrados. Tema 2. Propiedades de la sustancia pura, simple y compresible. Propiedades del agua y gases. Tema 3. Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía.
UD 2. MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS	Tema 4. Ciclos de potencia con Turbinas de Vapor. Tema 5. Ciclos de potencia con Turbinas de Gas. Tema 6. Aerorreactores. Tema 7. Motores de Combustión Interna Alternativos.
UD 3. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN	Tema 8. Mecanismos básicos de la transmisión de calor. Tema 9. Conducción del calor I. Conducción unidimensional. Tema 10. Conducción del calor II. Superficies adicionales.



#### 4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
UD 4. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN	Tema 11. Transmisión de calor por radiación. Tema 12. Transmisión de calor por convección. Convección forzada. Flujo externo e interno. Convección libre.
UD 5. INTERCAMBIADORES DE CALOR	Tema 13. Intercambiadores de calor.

#### 4.3. Programa de prácticas

Nombre	Descripción
Práctica 1. Elementos constructivos de aerorreactores (Laboratorio de Tecnología Energética).	Se presentan los tipos y subsistemas de los aerorreactores y se identifican en un aeroreactor real en el laboratorio. Esta práctica está relacionada con la unidad didáctica 2.
Práctica 2. Elementos constructivos de MCIA (Laboratorio de Tecnología Energética).	Se presentan los tipos y subsistemas de los MCIA y se identifican en un MCIA real en el laboratorio. Esta práctica está relacionada con la unidad didáctica 2.
Práctica 3. Conducción del calor. Conductividad térmica (Laboratorio de Tecnología Energética).	Se presenta el concepto de conductividad térmica y se calcula la resistencia térmica de distintos materiales a través de la medida con termopares en los extremos de los paneles planos de una caja térmica. Esta práctica está incluida en la unidad didáctica 3 y 4.

#### Observaciones

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.

### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

#### 4.4. Programa de teoría en inglés

Unidades didácticas	Temas
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. HEAT ENGINES	4. Steam turbine power cycles. 5. Gas turbine power cycles. 6. Jet engines. 7. Internal combustion engines.
III. CONDUCTION HEAT TRANSFER	8. Basic heat transfer mechanisms. 9. One-dimensional steady-state conduction 10. Thin fins & one-dimensional conduction



#### 4.4. Programa de teoría en inglés

Unidades didácticas	Temas
IV. CONVECTION AND RADIATION HEAT TRANSFER	11. Fundamentals of radiation heat transfer. 12. Convection heat transfer. Forced convection. External & internal flow. Free convection.
V. HEAT EXCHANGERS	13. Heat exchangers.

#### 4.5. Observaciones

A continuación se presentan los objetivos del aprendizaje (identificados por su número) detallados por unidades didácticas:

##### UD 1. TERMODINÁMICA APLICADA

1. Aplicar los principios de la termodinámica para el cálculo de las prestaciones de los sistemas reales en sistemas cerrados y abiertos. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

2. Calcular las propiedades termodinámicas de los diferentes fluidos empleados en ingeniería, con la ayuda de tablas y/o diagramas. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. A conseguir con las actividades formativas en el laboratorio.

##### UD 2. MÁQUINAS Y MOTORES TÉRMICOS

3. 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 y los sistemas de refrigeración. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

4. Utilizar la Termodinámica Técnica como herramienta de análisis de las máquinas y motores térmicos. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

5. Conocer los principales aspectos tecnológicos y prestaciones actuales de las máquinas y motores térmicos. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. A conseguir con las



actividades formativas en el laboratorio.

#### UD 3. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN

6. Distinguir entre los diferentes tipos de transferencia de calor; conducción, convección y radiación. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

7. Determinar las expresiones adecuadas según el modo de transferencia de calor. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

8. Elegir de forma correcta entre modelos de transferencia de calor 1-D. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

9. Reconocer las condiciones de contorno en cada problema. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. A conseguir con las actividades formativas en el laboratorio.

#### UD 4. TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN Y RADIACIÓN

6. Distinguir entre los diferentes tipos de transferencia de calor; conducción, convección y radiación. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

9. Reconocer las condiciones de contorno en cada problema. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).

11. Desarrollar tareas de experimentación en laboratorio, identificar correctamente el material de laboratorio y realizar un uso adecuado del mismo. A conseguir con las actividades formativas en el laboratorio.

#### UD 5. INTERCAMBIADORES DE CALOR

10. Caracterizar intercambiadores de calor. Para conseguir este objetivo se utilizarán entre otras herramientas diversas actividades formativas como la resolución de problemas en clase, preguntas en clase, explicación en clases de teoría, resolución de problemas propuestos voluntarios por parte de los alumnos (con objetivo de evaluación formativa).



## 5. Actividades formativas

Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
Clases teóricas en el aula	<p>Técnica docente: 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.</p> <p>Trabajo del estudiante: Asistencia y participación a las clases presenciales. Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas.</p>	19.5	100
Preparación Trabajos/Informes en grupo	<p>Técnica docente: Se repartirá al alumnado problemas propuestos para su resolución por grupos como técnica de aprendizaje cooperativo. Se realizarán 2.</p> <p>Trabajo del estudiante: Resolución de los problemas propuestos por parte del alumnado. Elaboración de los informes de prácticas en grupo y siguiendo criterios de calidad establecidos</p>	9.25	100
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas	<p>Técnica docente: Se preguntará al alumnado cuestiones de respuesta breve 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.</p> <p>Se realizará una prueba individual escrita parcial eliminatória a mitad de cuatrimestre sobre los contenidos desarrollados en las UD 1 y 2. Además habrá otra prueba escrita individual al final del cuatrimestre. 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</p>	7.5	100



Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
	<p>largo del curso. Se realizará también una prueba final escrita.</p> <p>Trabajo del estudiante: 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. Asistencia a las pruebas escritas y realización de las mismas.</p>		
Clases de problemas en el aula	<p>Técnica docente: 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.</p> <p>Trabajo del estudiante: Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.</p>	19.5	100
Sesiones Prácticas de Laboratorio	<p>Técnica docente: 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.</p> <p>Trabajo del estudiante: 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.</p>	6	100
Tutorías	<p>Técnica docente: Las tutorías serán individuales y en grupo. En ellas se realizará una revisión de problemas propuestos y dudas del alumnado.</p> <p>Trabajo del estudiante: Tutorías de</p>	3	50



Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
	consulta de dudas de teoría y problemas.		
Trabajo/Estudio Individual	Trabajo del estudiante: Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	47.75	0



## 6. Sistema de evaluación

6.1. Sistema de evaluación		
Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación
Pruebas escritas oficiales	Prueba escrita individual: Teoría - Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Constará de un examen de tipo test sobre conceptos fundamentales. Se evalúan principalmente los conocimientos teóricos. Prueba escrita individual: Problemas - Problemas: 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. Ver nota (1)	70 %
Actividades de evaluación formativas y sumativas, para la evaluación del desempeño de competencias: - Evaluación por el profesor, Autoevaluación y Coevaluación (evaluación por compañeros) mediante criterios de calidad desarrollados (rúbricas) de informes de laboratorio, problemas propuestos, actividades de Aprendizaje Cooperativo, etc. - Tablas de observación (check-list, escalas, rúbricas) para evaluar ejecuciones. - Portafolio y/o diario del alumno para evaluar la capacidad de autorreflexión y la dedicación. - Realización de tareas auténticas: simulaciones, estudio de casos y/o problemas aplicados reales, etc.	10% - Prácticas de Laboratorio e Informes: Se evalúan las ejecuciones y el trabajo en equipo, las destrezas y habilidades para el manejo de material de Laboratorio y la claridad en la presentación de resultados en el informe. 20% - Evaluación formativa Otras actividades de AC: Realización de problemas propuestos (se realizarán 2).	30 %



## 6.2. Evaluación formativa

### Descripción

### Información

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

### Observaciones

Nota (1).

Habrà una prueba escrita individual (PEI) parcial a mitad de cuatrimestre de los temas 1, 2 y 3. Debe superarse con nota total igual o superior a 5 sobre 10 para eliminar materia de cara al PEI final. Esta PEI parcial sirve de actividad formativa y sumativa.

Habrà otra PEI parcial al final del cuatrimestre para los que eliminen materia que coincidirà con el PEI final. Las PEI seguirà las características fijadas en la convocatoria.

Es condición necesaria para aprobar la asignatura, aunque no suficiente, que la media aritmética de las pruebas escritas individuales realizadas por el alumno (PEI) sea igual o superior a 4,5. Adicionalmente:

\* La calificación de las PEIs será:

I. Si la calificación de teoría de la  $PEI > 2$ :  $PEI = 0.4 \cdot \text{Teoría} + 0.6 \cdot \text{Problemas}$

II. Si la calificación de teoría de la  $PEI \leq 2$ :  $PEI = 0.6 \cdot \text{Teoría} + 0.4 \cdot \text{Problemas}$

\* 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:  $N = \min(0,7 \cdot PEI + 0,2 \cdot PP + 0,1 \cdot Pr ; 5,0)$ . 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. Bibliografía y recursos

### 7.1. Bibliografía básica

Moran, Michael J. Fundamentos de termodinámica técnica. Reverte. 2004. 9788429143799

ñCengel, Yunus A. Transferencia de calor y masa fundamentos y aplicaciones. McGraw-Hill. 2011. 9786071505408

J. Serna Ciclos de Potencia de Turbina de Gas. Aeroreactores.. Centro Universitario de la Defensa de San Javier. 2014. 978-84-939010-9-7

Madrid García C.N., Sánchez Velasco F.J., Transmisión de Calor y Motores de Combustión Interna Alternativos. Centro Universitario de la Defensa de San Javier. 978-84-942930-2-3

Madrid García C.N, Navarro Andreu J.R, Montoya Molina F Procesos térmicos. Procesos Termodinámicos y de transmisión de calor. Morpi. 2002. 84-607-4074-9

### 7.2. Bibliografía complementaria

Madrid García, Carmelo Nicolás Problemas de transmisión del calor. Horacio Escarabajal. 2004. 8493296678

Chapman, Alan J. Transmisión del calor. Bellisco. 1990. 8485198425

Motores de combustión interna alternativos /. Reverté ; , Valencia : , UPV,. 2011. 9788483637050

Incropera, Frank P. Fundamentos de transferencia de calor. Prentice Hall Hispanoamericana. 1999. 9701701704

### 7.3. Recursos en red y otros recursos

<https://aulavirtual.upct.es/>