

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Ingeniería Térmica		
Materia	Ingeniería Térmica y Fluidomecánica		
Módulo	Tecnología Específica Mecánica.		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		
Plan	493	Código	46457
Periodo de impartición	Cuatrimestre 5º	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	3º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	ESPAÑOL		
Profesor/es responsable/s	JULIO Fco. SAN JOSÉ ALONSO		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	<a href="mailto:julio.sanjose.alonso@uva.es">julio.sanjose.alonso@uva.es</a> 983423685		
Departamento	INGENIERÍA ENERGÉTICA Y FLUIDOMECÁNICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	4 de julio de 2024		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La asignatura se imparte en el curso 3º de la titulación de grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (5º cuatrimestre), una vez que se ha cursado la asignatura de Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor y Mecánica de Fluidos impartidas en el curso 2º (cuarto cuatrimestre) más generalista.

Se abordan los temas más tecnológicos sobre el uso de la energía térmica, completando los contenidos no desarrollados de transmisión de calor. Para continuar con equipos y sistemas empleados en instalaciones térmicas, analizando sus aplicaciones y presentando tecnológicamente los procesos de producción de calor por combustión, generación de frío y los sistemas de distribución de fluidos térmicos.

### 1.2 Relación con otras materias

Posee relación con la Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor y Mecánica de Fluidos. Se puede considerar continuación en el desarrollo de los contenidos de esta asignatura y profundización en los mismos, analizando equipos y sistemas que generan, consumen y gestionan energía térmica.

### 1.3 Prerrequisitos

No existen prerrequisitos para el acceso a la asignatura, pero es muy recomendable haber cursado previamente las asignaturas de Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor y Mecánica de Fluidos.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CG3. Capacidad de expresión oral.
- CG4. Capacidad de expresión escrita.
- CG6. Capacidad de resolución de problemas.
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

### 2.2 Específicas

- CE7 Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería.
- CE21. Conocimientos aplicados de ingeniería térmica.



### 3. Objetivos

Identificar y aplicar los procesos de transmisión de calor a la ingeniería no abordados en otras asignaturas, relativos a superficies adicionales, conducción multidimensional o conducción transitoria.

Seleccionar por sus características el intercambiador más adecuado y realizar su dimensionado.

Dimensionado y elementos de las instalaciones de energía solar térmica.

Conocer las posibles fuentes de energía y el impacto ambiental derivado de su utilización.

Caracterizar los parámetros en la generación de calor, realizar su optimización y la tecnología existente.

Caracterizar los parámetros en la producción de frío y la tecnología existente.

Conocimientos para el dimensionado de los elementos que intervienen en el desarrollo de proyectos de instalaciones térmicas.





**4. Contenidos y/o bloques temáticos**

**Bloque 1: TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,7

**a. Contextualización y justificación**

La transmisión de calor es uno de los mecanismos de transporte de energía consecuencia de una diferencia de temperaturas, siendo un aspecto muy importante en la industria de cara a mejorar el intercambio de calor entre fluidos, analizar las inercias térmicas de los sistemas o reducir las pérdidas de calor con el ambiente. Todo ello puede permitir optimizar los consumos energéticos de los procesos industriales.

En el bloque se tratan los aspectos relacionados con el flujo de calor por conducción, sus características, como incrementar o reducir ese intercambio, etc.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Conocer los procedimientos que permiten caracterizar el flujo de calor por conducción, basando su determinación en la ecuación general de la conducción y analizar las alternativas que permitan incrementar o reducir el flujo de calor.

**c. Contenidos**

- Introducción a la transmisión de calor. Mecanismos
- Ec. General de la conducción e introducir los métodos numéricos.
- Superficies adicionales (aletas)
- Conducción en régimen transitorio

**d. Métodos docentes**

- Clase magistral sobre pizarra en clase, disponiendo los alumnos previamente de los apuntes con los contenidos a desarrollar.
- Resolución de problemas en clase

**e. Plan de trabajo**

TEMA	TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN	HORAS (T)	HORAS (A)
I	TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONDUCCIÓN	9	4
I.1	INTRODUCCIÓN A LA TRANSMISIÓN DE CALOR. MECANISMOS	2	1
I.2	EC. GENERAL DE LA CONDUCCIÓN. PAREDES MULTIPLES Y AISLAMIENTO	3	1
I.3	SUPERFICIES ADICIONALES (ALETAS)	3	1
I.4	CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN TRANSITORIO	1	1

**f. Evaluación**

- Evaluación mediante examen.
- Evaluación de las prácticas.



Evaluación continua con ejercicios propuestos o prueba de evaluación

### **g. Bibliografía básica**

- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso, Eloy Velasco Gómez, Ana Tejero, Manuel Andrés Chicote. "Ingeniería Térmica". ISBN 978-84-617-1729-3. Formato CD. 2014 Valladolid.
- Incropera FP, Dewitt DP, 1990 "Fundamentos de transferencia de calor y masa". 4ª edición. Pearson, Prentice Hall.
- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso. "Ecuaciones, gráficas y tablas de calor y frío industrial". Universidad de Valladolid, 1992. Valladolid
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta, Santiago Aroca Lastra. Calor y frío industrial I. Volúmenes 1 y 2. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1990. Madrid.

### **h. Bibliografía complementaria**

- Luis A. Molina Igartúa, Jesús Mª Alonso Girón. "Calderas de vapor en la industria: teoría, práctica, algoritmos y ejemplos de cálculo". CADEM-EVE Ente Vasco de la Energía, Bilbao, 1996
- Luis Alfonso Molina Igartua, Gonzalo Molina Igartua. "Manual de eficiencia energética térmica en la industria. 1". CADEM (Grupo EVE), 1993. Bilbao.
- Félix Mendia Urquiola. "Equipos de intercambio de calor". CADEM – EVE. Ente Vasco de la Energía, 1994. Bilbao.
- Javier Doria, et al. "Instalaciones frigoríficas". CADEM – EVE. Ente Vasco de la Energía, 1995 Bilbao.
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta. Calor y frío industrial II. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1984. Madrid.
- Marín Herrero, José María. Diseño y cálculo de intercambiadores de calor monofásicos / J.M. Marín, S. Guillén, Madrid, Paraninfo, 2013

### **i. Recursos necesarios**

Al comienzo del curso se entregará a los alumnos la publicación Ingeniería Térmica del grupo de termotecnia.

Recursos que se utilizarán en el desarrollo de las clases:

Pizarra.

Cañón de video en el aula.

Tablas y gráficas para resolución de problemas.

Se recomienda que los alumnos lleven los apuntes proporcionados mediante el escritorio virtual a clase.

### **j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,7	Semana 1 a semana 4





**Bloque 2: APLICACION DE LA TRANSMISIÓN DE CALOR POR CONVECCIÓN INTERCAMBIADORES DE CALOR**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

En la mayoría de los procesos energéticos existen los equipos cuyo objetivo es el intercambio de calor. Las calderas, evaporadores, condensadores, etc. pueden ser caracterizados como estos dispositivos. Se basa en los conceptos de determinación de los coeficientes de convección desarrollados en la asignatura de Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor de 2º, para determinar el valor del coeficiente global.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Conocer los diferentes dispositivos utilizados en el intercambio de calor, métodos de dimensionado y características operativas.

**c. Contenidos**

Conceptos de intercambiadores  
Dimensionado de intercambiadores  
Otros criterios de dimensionado

**d. Métodos docentes**

Clase magistral sobre pizarra en clase, disponiendo los alumnos previamente de los apuntes con los contenidos a desarrollar.  
Resolución de problemas en clase  
Prácticas de laboratorio.

**e. Plan de trabajo**

TEMA	INTERCAMBIADORES DE CALOR	HORAS (T)	HORAS (A)
II	INTERCAMBIADORES DE CALOR	6	3
II.1	CONVECCIÓN CON CAMBIO DE FASE	1	1
II.2	CONCEPTOS DE INTERCAMBIADORES	2	1
II.3	DIMENSIONADO DE INTERCAMBIADORES	2	1
II.4	OTROS CRITERIOS DE DIMENSIONADO	1	

**f. Evaluación**

Evaluación mediante examen.  
Evaluación de las prácticas.  
Evaluación continua con ejercicios propuestos o prueba de evaluación

**g. Bibliografía básica**

- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso, Eloy Velasco Gómez, Ana Tejero, Manuel Andrés Chicote. "Ingeniería Térmica". ISBN 978-84-617-1729-3. Formato CD. 2014 Valladolid.



- Incropera FP, Dewitt DP, 1990 "Fundamentos de transferencia de calor y masa". 4ª edición. Pearson, Prentice Hall.
- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso. "Ecuaciones, gráficas y tablas de calor y frío industrial". Universidad de Valladolid, 1992. Valladolid
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta, Santiago Aroca Lastra. Calor y frío industrial I. Volúmenes 1 y 2. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1990. Madrid.

#### **h. Bibliografía complementaria**

- Luis A. Molina Igartúa, Jesús M<sup>a</sup> Alonso Girón. "Calderas de vapor en la industria: teoría, práctica, algoritmos y ejemplos de cálculo". CADEM-EVE Ente Vasco de la Energía, Bilbao, 1996
- Luis Alfonso Molina Igartua, Gonzalo Molina Igartua. "Manual de eficiencia energética térmica en la industria. 1". CADEM (Grupo EVE), 1993. Bilbao.
- Félix Mendia Urquiola. "Equipos de intercambio de calor". CADEM – EVE. Ente Vasco de la Energía, 1994. Bilbao.
- Javier Doria, et al. "Instalaciones frigoríficas". CADEM – EVE. Ente Vasco de la Energía, 1995 Bilbao.
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta. Calor y frío industrial II. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1984. Madrid.
- Marín Herrero, José María. Diseño y cálculo de intercambiadores de calor monofásicos / J.M. Marín, S. Guillén, Madrid: Paraninfo, 2013

#### **i. Recursos necesarios**

Al comienzo del curso se entregará a los alumnos la publicación Ingeniería Térmica del grupo de termotecnia.

Recursos que se utilizarán en el desarrollo de las clases:

Pizarra.

Cañón de video en el aula.

Tablas y gráficas para resolución de problemas.

Se recomienda que los alumnos lleven los apuntes proporcionados mediante el escritorio virtual a clase.

#### **j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,2	Semana 4 a semana 6



**Bloque 3: APLICACIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE CALOR POR RADIACIÓN: ENERGÍA SOLAR TÉRMICA**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

El bloque, basado en los conceptos desarrollados en la asignatura de 2º Termodinámica Técnica y Transmisión de calor sobre la radiación, se especifican las leyes generales que gobiernan el intercambio radiante y se aplican los conceptos a la tecnología de captadores solares térmicos.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Se analizan las variables que intervienen en las instalaciones de energía solar térmica y se muestran los elementos y procedimientos de dimensionado de una instalación de baja temperatura.

**c. Contenidos**

Conceptos y leyes de la radiación  
Radiación solar  
Elementos de una instalación de energía solar térmica

**d. Métodos docentes**

Clase magistral sobre pizarra en clase, disponiendo los alumnos previamente de los apuntes con los contenidos a desarrollar.  
Resolución de problemas en clase  
Prácticas de laboratorio de colector solar plano: elementos y caracterización.

**e. Plan de trabajo**

TEMA	ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	HORAS (T)	HORAS (A)
III	ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	3	1
III.1	CONCEPTOS Y LEYES DE LA RADIACIÓN APLICADAS A LA RADIACIÓN SOLAR	1	
III.2	RADIACIÓN SOLAR	1	1
III.3	ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	1	

**f. Evaluación**

Evaluación mediante examen.  
Evaluación de las prácticas.  
Evaluación continua con ejercicios propuestos o prueba de evaluación

**g. Bibliografía básica**

- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso, Eloy Velasco Gómez, Ana Tejero, Manuel Andrés Chicote. "Ingeniería Térmica". ISBN 978-84-617-1729-3. Formato CD. 2014 Valladolid.
- Incropera FP, Dewitt DP, 1990 "Fundamentos de transferencia de calor y masa". 4ª edición. Pearson, Prentice Hall.



- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso. “Ecuaciones, gráficas y tablas de calor y frío industrial”. Universidad de Valladolid, 1992. Valladolid
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta, Santiago Aroca Lastra. Calor y frío industrial I. Volúmenes 1 y 2. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1990. Madrid.

#### **h. Bibliografía complementaria**

- Luis A. Molina Igartúa, Jesús M<sup>a</sup> Alonso Girón. “Calderas de vapor en la industria: teoría, práctica, algoritmos y ejemplos de cálculo”. CADEM-EVE Ente Vasco de la Energía, Bilbao, 1996
- Luis Alfonso Molina Igartua, Gonzalo Molina Igartua. “Manual de eficiencia energética térmica en la industria. 1”. CADEM (Grupo EVE), 1993. Bilbao.
- Félix Mendia Urquiola. “Equipos de intercambio de calor”. CADEM – EVE. Ente Vasco de la Energía, 1994. Bilbao.
- Javier Doria, et al. “Instalaciones frigoríficas”. CADEM – EVE. Ente Vasco de la Energía, 1995 Bilbao.
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta. Calor y frío industrial II. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1984. Madrid.
- Marín Herrero, José María. Diseño y cálculo de intercambiadores de calor monofásicos / J.M. Marín, S. Guillén, Madrid: Paraninfo, 2013

#### **i. Recursos necesarios**

Al comienzo del curso se entregará a los alumnos la publicación Ingeniería Térmica del grupo de termotecnia.

Recursos que se utilizarán en el desarrollo de las clases:

Pizarra.

Cañón de video en el aula.

Tablas y gráficas para resolución de problemas.

Se recomienda que los alumnos lleven los apuntes proporcionados mediante el escritorio virtual a clase.

#### **j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,5	Semana 6 a semana 7



**Bloque 4: RECURSOS ENERGÉTICOS**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

El precio, los recursos energéticos y el impacto ambiental que su utilización genera, hace que sea fundamental conocer las diferentes alternativas energéticas que nos proporcionen la energía térmica necesaria en los procesos industriales.

**b. Objetivos de aprendizaje**

El conocer las diferentes alternativas energéticas y su manera de utilización, pasa en la mayoría de los casos por poder caracterizar los procesos. Se analizan los diferentes tipos de energía.

**c. Contenidos**

Recursos energéticos, clasificación y propiedades.

**d. Métodos docentes**

Clase magistral sobre pizarra en clase, disponiendo los alumnos previamente de los apuntes con los contenidos a desarrollar.

**e. Plan de trabajo**

TEMA	RECURSOS ENERGÉTICOS	HORAS (T)	HORAS (A)
IV	RECURSOS ENERGÉTICOS	2	0
IV.1	FUENTES DE ENERGÍA	2	0

**f. Evaluación**

Evaluación mediante examen.

**g. Bibliografía básica**

- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso, Eloy Velasco Gómez, Ana Tejero, Manuel Andrés Chicote. "Ingeniería Térmica". ISBN 978-84-617-1729-3. Formato CD. 2014 Valladolid.
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta, Santiago Aroca Lastra. Calor y frío industrial I. Volúmenes 1 y 2. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1990. Madrid.

**h. Bibliografía complementaria**

- Luis A. Molina Igartúa, Jesús M<sup>a</sup> Alonso Girón. "Calderas de vapor en la industria: teoría, práctica, algoritmos y ejemplos de cálculo". CADEM-EVE Ente Vasco de la Energía, Bilbao, 1996
- Luis Alfonso Molina Igartua, Gonzalo Molina Igartua. "Manual de eficiencia energética térmica en la industria. 1". CADEM (Grupo EVE), 1993. Bilbao.
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta. Calor y frío industrial II. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1984. Madrid.

**i. Recursos necesarios**

Al comienzo del curso se entregará a los alumnos la publicación Ingeniería Térmica del grupo de termotecnia.

Recursos que se utilizarán en el desarrollo de las clases: Pizarra, Cañón de video en el aula,



Se recomienda que los alumnos lleven los apuntes proporcionados mediante el escritorio virtual a clase.

#### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,2	Semana 7 a semana 8



**Bloque 5: GENERACIÓN DE CALOR**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

El principal proceso de uso de la energía se basa en la combustión. La energía es clave para el desarrollo de la sociedad. El precio, los recursos energéticos y el impacto ambiental que su utilización genera, hace que sea fundamental poder optimizar los procesos energéticos, muchos de los cuales pasan por la combustión.

**b. Objetivos de aprendizaje**

El conocer las diferentes alternativas energéticas y su manera de utilización, pasa en la mayoría de los casos por poder caracterizar los procesos de combustión. Se analizan los diferentes tipos de energía, la caracterización de los procesos de combustión y la diferente tecnología que hay de quemadores, calderas, hornos, etc.

**c. Contenidos**

Combustión: Reacciones y tipos de combustión.  
Tecnología de la combustión

**d. Métodos docentes**

Clase magistral sobre pizarra en clase, disponiendo los alumnos previamente de los apuntes con los contenidos a desarrollar.  
Resolución de problemas en clase  
Prácticas de laboratorio.

**e. Plan de trabajo**

TEMA	GENERACIÓN DE CALOR	HORAS (T)	HORAS (A)
V	<b>GENERACIÓN DE CALOR</b>	9	1
V.1	<b>COMBUSTIÓN</b>	2	1
V.2	<b>TECNOLOGÍA DE LA COMBUSTIÓN</b>	2	1
V.3	<b>CALDERAS</b>	3	1
V.4	<b>HORNOS Y SECADEROS</b>	2	1

**f. Evaluación**

Evaluación mediante examen.  
Evaluación de las prácticas.  
Evaluación continua con ejercicios propuestos o prueba de evaluación

**g. Bibliografía básica**

- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso, Eloy Velasco Gómez, Ana Tejero, Manuel Andrés Chicote. "Ingeniería Térmica". ISBN 978-84-617-1729-3. Formato CD. 2014 Valladolid.





- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta, Santiago Aroca Lastra. Calor y frío industrial I. Volúmenes 1 y 2. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1990. Madrid.

#### **h. Bibliografía complementaria**

- Luis A. Molina Igartúa, Jesús M<sup>a</sup> Alonso Girón. “Calderas de vapor en la industria: teoría, práctica, algoritmos y ejemplos de cálculo”. CADEM-EVE Ente Vasco de la Energía, Bilbao, 1996
- Luis Alfonso Molina Igartua, Gonzalo Molina Igartua. “Manual de eficiencia energética térmica en la industria. 1”. CADEM (Grupo EVE), 1993. Bilbao.
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta. Calor y frío industrial II. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1984. Madrid.

#### **i. Recursos necesarios**

Al comienzo del curso se entregará a los alumnos la publicación Ingeniería Térmica del grupo de termotecnia.

Recursos que se utilizarán en el desarrollo de las clases:

Pizarra.

Cañón de video en el aula.

Tablas y gráficas para resolución de problemas.

Se recomienda que los alumnos lleven los apuntes proporcionados mediante el escritorio virtual a clase.

#### **j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,7	Semana 8 a semana 11

**Bloque 6: PRODUCCIÓN DE FRÍO**Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

Los ciclos por compresión mecánica de un refrigerante se utilizan ampliamente en la actualidad, por ejemplo, para la producción de frío a nivel industrial o el acondicionamiento de locales mediante bombas de calor reversibles.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Entender los procesos de producción de frío, realizar su caracterización mediante los diferentes ciclos de compresión que se pueden proponer, conocer los diferentes elementos que aparecen en tecnología frigorífica.

**c. Contenidos**

Procesos de producción de frío  
Producción de frío por compresión mecánica de refrigerante  
Tecnología de la producción de frío

**d. Métodos docentes**

Clase magistral sobre pizarra en clase, disponiendo los alumnos previamente de los apuntes con los contenidos a desarrollar.  
Resolución de problemas en clase  
Prácticas de laboratorio.

**e. Plan de trabajo**

TEMA	PRODUCCIÓN DE FRÍO	HORAS (T)	HORAS (A)
VI	PRODUCCIÓN DE FRÍO	3	1
VI.1	PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO	1	1
VI.2	PRODUCCIÓN DE FRÍO POR COMPRESIÓN MECÁNICA DE REFRIGERANTE	1	1
VI.3	TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN DE FRÍO	1	

**f. Evaluación**

Evaluación mediante examen.  
Evaluación de las prácticas.  
Evaluación continua con ejercicios propuestos o prueba de evaluación

**g. Bibliografía básica**

- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso, Eloy Velasco Gómez, Ana Tejero, Manuel Andrés Chicote. "Ingeniería Térmica". ISBN 978-84-617-1729-3. Formato CD. 2014 Valladolid.
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta, Santiago Aroca Lastra. Calor y frío industrial I. Volúmenes 1 y 2. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1990. Madrid.



#### **h. Bibliografía complementaria**

- Félix Mendia Urquiola. "Equipos de intercambio de calor". CADEM – EVE. Ente Vasco de la Energía, 1994. Bilbao.
- Javier Doria, et al. "Instalaciones frigoríficas". CADEM – EVE. Ente Vasco de la Energía, 1995 Bilbao.
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta. Calor y frío industrial II. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1984. Madrid.
- Marín Herrero, José María. Diseño y cálculo de intercambiadores de calor monofásicos / J.M. Marín, S. Guillén, Madrid: Paraninfo, 2013

#### **i. Recursos necesarios**

Al comienzo del curso se entregará a los alumnos la publicación Ingeniería Térmica del grupo de termotecnia.

Recursos que se utilizarán en el desarrollo de las clases:

Pizarra.

Cañón de video en el aula.

Tablas y gráficas para resolución de problemas.

Se recomienda que los alumnos lleven los apuntes proporcionados mediante el escritorio virtual a clase.

#### **j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,7	Semana 13 a semana 14

*Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.*



**Bloque 7: REDES DE DISTRIBUCIÓN**

Carga de trabajo en créditos ECTS:

**a. Contextualización y justificación**

La distribución de fluidos térmicos es una de las instalaciones térmicas más comunes en las industrias, que vienen caracterizadas por su temperatura y presión, pudiendo ser la energía intercambiada sensible o latente.

**b. Objetivos de aprendizaje**

El conocer los diferentes fluidos térmicos que se pueden emplear y las distintas tipologías de redes de distribución, así como los elementos que contiene cada una de ellas

**c. Contenidos**

Fluidos térmicos características y redes tipos de distribución

**d. Métodos docentes**

Clase magistral sobre pizarra en clase, disponiendo los alumnos previamente de los apuntes con los contenidos a desarrollar.

Resolución de problemas en clase

Prácticas de laboratorio.

**e. Plan de trabajo**

TEMA	GENERACIÓN DE CALOR	HORAS (T)	HORAS (A)
VII	<b>Redes de distribución</b>	2	0
VII.1	<b>Tipos de fluidos térmicos</b>	1	0
VII.2	<b>Componentes de las redes de distribución</b>	1	0

**f. Evaluación**

Evaluación mediante examen.

Evaluación de las prácticas.

Evaluación continua con ejercicios propuestos o prueba de evaluación

**g. Bibliografía básica**

- Fco. Javier Rey Martínez, Julio Fco. San José Alonso, Eloy Velasco Gómez, Ana Tejero, Manuel Andrés Chicote. "Ingeniería Térmica". ISBN 978-84-617-1729-3. Formato CD. 2014 Valladolid.

**h. Bibliografía complementaria**

- Luis A. Molina Igartúa, Jesús M<sup>a</sup> Alonso Girón. "Calderas de vapor en la industria: teoría, práctica, algoritmos y ejemplos de cálculo". CADEM-EVE Ente Vasco de la Energía, Bilbao, 1996
- Luis Alfonso Molina Igartua, Gonzalo Molina Igartua. "Manual de eficiencia energética térmica en la industria. 1". CADEM (Grupo EVE), 1993. Bilbao.
- Juan A. de Andrés y Rodríguez-Pomatta. Calor y frío industrial II. Universidad Nacional de Educación a Distancia, 1984. Madrid.

**i. Recursos necesarios**



Al comienzo del curso se entregará a los alumnos la publicación Ingeniería Térmica del grupo de termotecnia.

Recursos que se utilizarán en el desarrollo de las clases:

Pizarra.

Cañón de video en el aula.

Tablas y gráficas para resolución de problemas.

Se recomienda que los alumnos lleven los apuntes proporcionados mediante el escritorio virtual a clase.

#### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,2	Semana 15







### 5. Métodos docentes y principios metodológicos

Lección magistral de una hora en clase. Método expositivo.

Clases para la resolución de problemas en el aula.

Realización de prácticas en laboratorio.

Seminarios para completar los conocimientos de las clases de teoría y aula.

Tutorías docentes y sesiones de evaluación.

### 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de teoría	35	Trabajo personal autónomo	60
Clases de aula para problemas	15	Trabajo en grupo	30
Prácticas de laboratorio	5		
Seminarios	5		
Total, presencial	60	Total, no presencial	90

### 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Exposición memoria final y asistencia a las prácticas de laboratorio.	10 %	
Evaluación de actividades de campo y trabajos propuesto individualizado y actividades programadas.	10 %	
Examen Final	80 %	La nota mínima para aprobar la asignatura será de 5 puntos sobre 10 en el examen. (4 sobre 8 puntos de la nota final)



**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**
  - 5 Cuestiones de teoría
  - 3 Problemas
  - Se evalúa sobre 10 puntos y se pondera sobre 8 (80 % de la nota final).
  - Nota mínima en teoría y problemas 1,5 sobre 5 puntos.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Sé contabilizaran solamente la nota de prácticas
  - 5 Cuestiones de teoría
  - 3 Problemas
  - Se evalúa sobre 10 puntos y se pondera sobre 9 (90 % de la nota final).
  - Nota mínima en teoría y problemas 1,5 sobre 5 puntos.

**8. Consideraciones finales**

Es importante la asistencia regular a clase de los alumnos. De todas las actividades que pueda tener la asignatura es la actividad esencial y nuclear de la misma, como en cualquier universidad presencial de prestigio a nivel internacional. Se explican conceptos nuevos y abstractos, se matiza, se enfatiza en lo importante, se tratan con especial cuidado las partes más escabrosas y delicadas, se alerta sobre los errores de comprensión más frecuentes y se comenta sobre las aplicaciones en ingeniería de forma espontánea y continua.

Desde el punto de vista práctico, le ahorra al alumno muchas horas de estudio en su actividad no presencial y si se correlaciona estadísticamente con las calificaciones es un importante factor no solo para la superación de la asignatura sino también para obtención de diferentes niveles de excelencia en la misma.

Finalmente, la clase proporciona el foro adecuado de convivencia para conocer, compartir y participar con los otros compañeros en la tarea formativa de forma activa y creativa a lo largo de la carrera