



GUÍA DOCENTE 2020-2021  
**INSTALACIONES TÉRMICAS**

**1. Denominación de la asignatura:**

INSTALACIONES TÉRMICAS

**Titulación**

MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Código**

7054

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Ingeniería Electromecánica

**4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

Fernando Aguilar Romero, Natalia Muñoz Rujas

**4.b Coordinador de la asignatura**

Fernando Aguilar Romero

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

2º Curso, 3er semestre

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Optativa



**7. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

3

**8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura**

Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura:

Conforme a la Memoria de la Titulación

Competencias Específicas de la Titulación:

ED-20 Conocimiento y capacidades para proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad.

ED-22 Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

ED-23 Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

Competencias Instrumentales:

GI-1 Análisis y síntesis

GI-3 Comunicación oral y escrita de conocimientos en lengua propia

GI-5 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio

GI-6 Gestión de la información

GI-7 Aplicar los conocimientos adquiridos y capacidad para la resolución de problemas

Competencias Personales:

GP-1 Trabajo en equipo

GP-2 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar

GP-6 Razonamiento crítico

Competencias Sistemáticas:

GS-1 Aprendizaje y trabajo autónomos

GS-2 Adaptación a nuevas situaciones

GS-5 Sensibilidad hacia temas medioambientales

Competencias Profesionales:

EP-1 Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

EP-5 Gestionar técnica y económicamente proyectos, instalaciones, plantas, empresas



y centros tecnológicos.

EP-7 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

## 9. Programa de la asignatura

| 9.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Capacidad para diseñar proyectos nuevos o de reforma de instalaciones térmicas en la industria y la edificación.<br>2.Capacidad de análisis de sistemas de intercambio térmico habituales en la industria.<br>3.-Obtener criterios prácticos de evaluación térmica en procesos industriales comunes.<br>4.-Disponer de métodos de cálculo eficaces enfocadas a instalaciones térmicas comunes.<br>5.-Conocer el funcionamiento de aplicaciones software de cálculo comunes en instalaciones industriales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Unidades docentes (Bloques de contenidos)</b><br><b>Parte 1: Introducción</b><br>Eficiencia Energética y Sostenibilidad de las instalaciones térmicas en plantas industriales y edificios. Demanda energética térmica de plantas industriales y edificios. Legislación y normalización sobre eficiencia energética en instalaciones térmicas.<br><b>Tema 2: Instalaciones de calor y frío industrial. Fluidos térmicos</b><br>Instalaciones de combustibles. Instalaciones de generación de vapor. Instalaciones de transporte - distribución de vapor y condensado. Instalaciones de almacenamiento de frío industrial y máquinas de absorción. Instalaciones térmicas industriales con intercambiadores de calor. Métodos de cálculo según tipo de intercambiadores. Energías renovables en las instalaciones térmicas<br><b>Tema 3: Análisis Térmico y Gestión energética</b><br>Métodos de análisis prácticos para optimización de procesos de transferencia de calor y frío en instalaciones térmicas (Pinch-Point). Control de calidad en las instalaciones térmicas y de fluidos. Parte térmica en auditorías energéticas y sistemas de gestión energética. |
| 9.3- Bibliografía                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b><br>BALTIMORE AIRCOIL, (2014) BALTIMORE AIRCOIL Refrigeration Desktop Handbook Vol1, BAC, MD 21277. Baltimore USA,<br>I.D.A.E, (1988) Uso Eficiente de Energía en Calderas y Redes de Fluidos, I.D.A.E, Madrid, 84-86850-06-1,<br>Marín, Jose Mª / Guillén, Silvia, (2013) Diseño y Cálculo de Intercambiadores de Calor Monofásicos, Paraninfo, 978-84-283-0438-2,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Ashaibani A / Mujtaba I.M, (2007) Minimisation of fuel energy wastage by improved heat exchange network design. An Industrial case study., Wiley InterScience, Wiley, Asia-Pacific Journal of Chem. Eng., Asia-Pacific Journal of Chem. Eng., (2007) 2, 575-584

EREN. Junta de Castilla y León, (2010) Manual Técnico Diseño y Cálculo de Redes de Vapor, 1ª, EREN, León. España.,

EVAPCO., (2002) Evaporative Condensers LSCB/LRC/PMCB, 1, EVAPCO,

Kakaç, S./ Lui, H., (2002) Heat Exchangers, Selection, Rating and Thermal Design, 2ª, CRC PRESS, Boca Raton. Florida. USA., 0-8493-0902-6,

Shah, RK / Sekulic D.P, (2003) Fundamentals of Heat Exchanger Design, 2003, John Wiley & Sons, New Jersey. USA., 0-471-32171-0,

### 10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

| Metodología                                                         | Competencia relacionada                                                                                                  | Horas presenciales | Horas de trabajo | Total de horas |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Clases teóricas                                                     | (ED20) (ED22)<br>(ED23) (GI1) (GI3)<br>(GP6) (GS1) (GS5)                                                                 | 12                 | 24               | 36             |
| Clases prácticas                                                    | (ED20) (ED22)<br>(ED23) (EP1) (EP5)<br>(GI1) (GI3) (GI6)<br>(GI7) (GP1) (GP2)<br>(GP6) (GS1) (GS2)<br>(GS5)              | 12                 | 18               | 30             |
| Exposiciones públicas                                               | (ED20) (ED22)<br>(ED23) (EP1) (EP5)<br>(GI1) (GI3) (GI6)<br>(GI7) (GP1) (GP2)<br>(GS2)                                   | 0                  | 0                | 0              |
| Realización de trabajos, informes, memorias y pruebas de evaluación | ((ED20) (ED22)<br>(ED23) (EP1) (EP5)<br>(EP7) (GI1) (GI3)<br>(GI5) (GI6) (GI7)<br>(GP1) (GP2) (GP6)<br>(GS1) (GS2) (GS5) | 3                  | 6                | 9              |
| <b>Total</b>                                                        |                                                                                                                          | 27                 | 48               | 75             |



### 11. Sistemas de evaluación:

En 1ª convocatoria se emplearán los tres procedimientos para la evaluación con los requerimientos indicados en cada uno de los mismos.

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN PARA ESTUDIANTES DE INTERCAMBIO:**  
El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

| <b>Procedimiento</b>                                                                                                                                           | <b>Peso<br/>primera<br/>convocatoria</b> | <b>Peso<br/>segunda<br/>convocatoria</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Examen escrito teórico-práctico (1ª convocatoria; mínimo de 4 sobre 10. En 2ª convocatoria mínimo de 5 sobre 10)                                               | 40 %                                     | 40 %                                     |
| Informe trabajos en equipo (En 2ª convocatoria no será recuperable este procedimiento por tratarse de un trabajo en equipo y continuo a lo largo del semestre) | 30 %                                     | 30 %                                     |
| Test sobre supuestos prácticos (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10)                                                                                    | 30 %                                     | 30 %                                     |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                   | <b>100 %</b>                             | <b>100 %</b>                             |

#### **Evaluación excepcional:**

Los alumnos admitidos a la evaluación excepcional habrán de realizar las siguientes pruebas:

Examen escrito teórico-práctico para evaluación excepcional (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10). Peso ponderado en calificación final: 40 %

Informe de trabajo individual para evaluación excepcional (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10). Peso ponderado en calificación final: 40 %

Test sobre supuestos prácticos (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10). Peso ponderado en calificación final: 20 %

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

**SISTEMA DE EVALUACIÓN PARA ESTUDIANTES DE INTERCAMBIO:**



El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

#### **12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:**

Pizarra y Proyectors  
Páginas Webs relacionadas  
Bibliografía disponible en la Biblioteca  
Aplicaciones interactivas en la Plataforma UBUvirtual  
Tutorías individualizadas o en grupo a demanda de los alumnos.

#### **13. Calendarios y horarios:**

El calendario aprobado por la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior y los horarios publicados en los tablones oficiales de la E.P.S. para el curso 2018-2019

#### **14. Idioma en que se imparte:**

Español



| MODELO PARA RECOGER LAS ADAPTACIONES/ADENDAS DE LAS GUÍAS<br>DOCENTES 2020-2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------|
| TITULACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL |        |
| CURSO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2º CURSO                                      |        |
| ASIGNATURA / CÓDIGO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | INSTALACIONES TÉRMICAS / 7054                 |        |
| SEMESTRE (1.º/2.º)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1º SEMESTRE                                   |        |
| TIPO DE ASIGNATURA Y CRÉDITOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | OPTATIVA                                      | 3 ECTS |
| COORDINADOR/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | FERNANDO AGUILAR ROMERO                       |        |
| PROFESORADO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | FERNANDO AGUILAR ROMERO, NATALIA MUÑOZ RUJAS. |        |
| <b>CAMBIOS EN LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE RESPECTO A LA GUÍA INICIALMENTE APROBADA PARA UN CONTEXTO DE PRESENCIALIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |        |
| <p><b>1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) <u>para aquellas materias que proceda</u></b></p> <p>NO PROCEDE</p> <p><b>2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, <u>para todas las materias</u></b></p> <p>En su mayor medida, las actividades teóricas; las prácticas, tutorías grupales; la realización de trabajos, informes, memorias y pruebas de evaluación se realizarán mediante las herramientas que la Universidad de Burgos pone a nuestra disposición a través de UBUVirtual, de las herramientas Office 365 (Tales como Teams o Skype Empresarial), así como otras que vayan incorporando.</p> |                                               |        |
| <b>CAMBIOS EN LA ATENCIÓN TUTORIAL DE LOS ESTUDIANTES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                               |        |
| <p><b>1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) <u>para aquellas materias que proceda</u></b></p> <p><u>NO PROCEDE</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                               |        |



**2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias**

Se realizarán mediante el uso del correo electrónico, de las herramientas Teams o Skype Empresarial, o bien a través de los foros de la asignatura en Ubuvirtual dentro del horario acordado para tutorías.

**CAMBIOS EN LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN (especifique los nuevos procedimientos y el peso relativo asignado a la calificación)**

**1. Por razones de reorganización de espacios y tiempos (paso del escenario A al B) para aquellas materias que proceda**

NO PROCEDE

**2. Ante un eventual rebrote de la enfermedad con paso al escenario C, para todas las materias**

Las distintas metodologías de evaluación se realizarán mediante las herramientas que la Universidad de Burgos pone a disposición a través de UBUVirtual, de las herramientas Office 365, así como otras que se vayan incorporando.

La evaluación de las Test-Informes de Supuestos prácticos en equipo se mantendrá sin cambios en este escenario, salvo que para su entrega online asíncrona se dispondrá en UBUVirtual de la correspondiente "Tarea".

La evaluación de las Informes de Trabajo Final en equipo (o individual en el caso de Evaluación excepcional) se mantendrá sin cambios en este escenario, salvo que para su entrega online asíncrona se dispondrá en UBUVirtual de la correspondiente "Tarea". La Presentación Oral de los Trabajos se realizará mediante Teams, Skype Empresarial u otras herramientas que se vayan incorporando.

Para las pruebas de evaluación individual Examen escrito Teórico-Práctico pasan a ser pruebas de evaluación online síncronas y se emplearán las herramientas que la Universidad de Burgos pone a disposición de profesores y alumnos a través de UBUVirtual, como son los Cuestionarios y Tareas, así como las también disponibles herramientas Teams o Skype Empresarial, así como otras que se vayan incorporando

Los pesos relativos para cada uno de los tipos de pruebas de evaluación se mantendrán sin cambios con respecto a lo recogido en la Guía Docente.

**CALENDARIO DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN NO PRESENCIAL (las pruebas presenciales se ajustarán al calendario establecido por los centros, pudiendo modificar el mismo)**



|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>si la evaluación no presencial utilizase otros procedimientos)</b> |
| <b>Se mantendrán los calendarios propuestos por el centro.</b>        |
| <b>COMENTARIOS</b>                                                    |
|                                                                       |