



GUÍA DOCENTE 2020-2021  
**INGENIERIA ENERGÉTICA**

**1. Denominación de la asignatura:**

INGENIERIA ENERGÉTICA

**Titulación**

MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Código**

7044

**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, Francisco José González Montalvo

**4.b Coordinador de la asignatura**

Fernando Aguilar Romero

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

1º Curso, 2º semestre

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

Obligatoria



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

6

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

Competencias Específicas de la Titulación:

ED-5 Conocimientos y capacidades para el diseño y análisis de máquinas y motores térmicos, máquinas hidráulicas e instalaciones de calor y frío industrial

ED-6 Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

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

GI-8 Toma de decisiones

Competencias Personales:

GP-1 Trabajo en equipo

GP-2 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar

GP-5 Compromiso ético

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>9.1- Objetivos docentes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1. Capacidad para resolver casos prácticos de ingeniería energética en la industria y en la edificación y sus efectos sobre el medio ambiente.<br>2. Adquirir conocimiento sobre las nuevas tendencias en eficiencia energética y sostenibilidad<br>3. Capacidad de análisis de sistemas energéticos complejos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Ingeniería Energética</b><br><b>TEMA 1: CONCEPTOS DE ENERGÉTICA INDUSTRIAL Y SOSTENIBILIDAD</b><br>Nuevos combustibles y fuentes de energía. La planificación energética y medioambiental en la empresa. La gestión energética en la industria. Auditorías Energéticas. Sistemas de gestión energética. Las empresas de servicios energéticos ESCOs.<br><b>TEMA 2: TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE CALOR</b><br>Combustibles fósiles, biomasa y biocombustibles. Combustión, quemadores, hogares. Nuevas tendencias en combustibles y combustión. Transporte de energía térmica: fluidos y redes de transporte. Aplicaciones: calderas, hornos, secaderos. Intercambio de energía térmica: intercambiadores de calor.<br><b>TEMA 3: TECNOLOGÍA DE FRÍO INDUSTRIAL</b><br>Tecnología frigorífica en la industria. Impacto ambiental de las técnicas frigoríficas. Nuevas tendencias en refrigeración industrial. Nuevos fluidos refrigerantes. La eficiencia energética en sistemas de refrigeración.<br><b>TEMA 4: GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LA INDUSTRIA</b><br>Sistemas de Cogeneración. Pilas de combustible. Sistemas de energía solar térmica. Sistemas de geotermia. Acumulación de energía. Recuperación de energía de subproductos y residuos. |
| <b>9.3- Bibliografía</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA</b><br>Frank Kreith, D. Yogi Goswami, (2007) Handbook of energy efficiency and renewable energy, CRC Press, Boca Ratón,<br>Y. Calventus , (2006) Tecnología energética y medio ambiente., Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

A. Karagiannidis, (2012) Waste to energy: opportunities and challenges for developing and transition economies, Springer, London,  
Bernard F. Kolanowski, (2003) Small-scale cogeneration handbook, Fairmont Press / Marcel Dekker, New York,  
Fawzy El-Mahallawy, Saad El-Din Habik, (2002) Fundamentals and technology of combustion, Elsevier, Amsterdam,  
Frank S. Bernes, Jonah G. Levine, (2011) Large energy storage systems handbook, CRC Press, Boca Ratón,  
MOLINA IGARTUA, L. A., MOLINA IGARTUA, G., (1993) Manual de eficiencia energética térmica en la industria, CADEM - Grupo EVE, Bilbao,  
Neil Petchers, (2003) Combined heating, cooling & power handbook: technologies & applications : an integrated approach to energy resource optimization, Fairmont Press / Marcel Dekker, New York,  
Prabir Basu, (2006) Combustion and gasification in fluidized beds, CRC / Taylor & Francis, Boca Ratón,  
Reinhard Radermacher, Yunho Hwang, (2005) Vapor compression heat pumps with refrigerant mixes, Taylor & Francis, Boca Ratón,  
Robert A. Huggins, (2010) Energy storage, Springer, New York,  
Sjaak van Loo, Jaap Koppejan, (2010) The handbook of biomass combustion and co-firing, Earthscan, London/Washington DC,  
Timon Wehnert, (2007) European Energy Futures 2030: technology and social visions from the European Energy Delphi Survey, Springer, Berlin,

### 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                     | (ED5) (ED6) (GI1)<br>(GI3) (GP5) (GP6)<br>(GS1) (GS5)                                                          | 24                 | 24               | 48             |
| Clases prácticas<br>(pequeño grupo) | (ED5) (ED6) (EP1)<br>(EP5) (GI1) (GI3)<br>(GI6) (GI7) (GI8)<br>(GP1) (GP2) (GP5)<br>(GP6) (GS1) (GS2)<br>(GS5) | 18                 | 18               | 36             |
| Exposiciones públicas               | (ED5) (ED6) (EP1)<br>(EP5) (GI1) (GI3)                                                                         | 6                  | 18               | 24             |



|                                                                     |                                                                                                                            |    |    |     |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|
|                                                                     | (GI6) (GI7) (GI8)<br>(GP1) (GP2) (GS2)                                                                                     |    |    |     |
| Realización de trabajos, informes, memorias y pruebas de evaluación | (ED5) (ED6) (EP1)<br>(EP5) (EP7) (GI1)<br>(GI3) (GI5) (GI6)<br>(GI7) (GI8) (GP1)<br>(GP2) (GP5) (GP6)<br>(GS1) (GS2) (GS5) | 6  | 36 | 42  |
| <b>Total</b>                                                        |                                                                                                                            | 54 | 96 | 150 |

### 11. Sistemas de evaluación:

En 1ª convocatoria se emplearán los tres procedimientos para la evaluación. En 2ª convocatoria no será recuperable el procedimiento "Test-informes sesiones trabajo en equipo (30%)" por tratarse de un trabajo en equipo y continuo a lo largo del semestre. 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 primera convocatoria</b> | <b>Peso segunda convocatoria</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Examen individual escrito teórico-práctico (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 4 sobre 10 en 1ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10 en 2ª convocatoria)                                                        | 40 %                             | 40 %                             |
| Test-informes sesiones trabajo en equipo (Sólo 1ª convocatoria; esta prueba no es recuperable al realizarse por grupos de alumnos y de forma continua en el conjunto de las semanas lectivas del semestre) | 30 %                             | 30 %                             |
| Informe trabajo en equipo (1ª y 2ª convocatoria; mínimo de 5 sobre 10)                                                                                                                                     | 30 %                             | 30 %                             |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                               | <b>100 %</b>                     | <b>100 %</b>                     |



**Evaluación excepcional:**

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 %

Exposición Oral de trabajo individual (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 Proyector

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 establecidos por la Dirección del centro para el curso actual.

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

Castellano



| MODELO PARA RECOGER LAS ADAPTACIONES/ADENDAS DE LAS GUÍAS<br>DOCENTES 2020-2021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------|
| TITULACIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL |        |
| CURSO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1º CURSO                                      |        |
| ASIGNATURA / CÓDIGO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INGENIERÍA ENERGÉTICA / 7044                  |        |
| SEMESTRE (1.º/2.º)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2º SEMESTRE                                   |        |
| TIPO DE ASIGNATURA Y CRÉDITOS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | OBLIGATORIA                                   | 6 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 de Auditoría Energética 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 si la evaluación no presencial utilizase otros procedimientos)

**Se mantendrán los calendarios propuestos por el centro.**

**COMENTARIOS**