

# **Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología**

## **Grado en Ingeniería Mecánica**

### **GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

#### **Ampliación de Ingeniería Térmica (2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>Asignatura:</b> Ampliación de Ingeniería Térmica  | <b>Código:</b> 339403206 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centro: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Lugar de impartición: <b>Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología</b></li> <li>- Titulación: <b>Grado en Ingeniería Mecánica</b></li> <li>- Plan de Estudios: <b>2020 (Publicado en 2020-11-24)</b></li> <li>- Rama de conocimiento: <b>Ingeniería y Arquitectura</b></li> <li>- Itinerario / Intensificación:</li> <li>- Departamento/s:<br/><b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área/s de conocimiento:<br/><b>Máquinas y Motores Térmicos</b></li> <li>- Curso: <b>3</b></li> <li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li> <li>- Duración: <b>Segundo cuatrimestre</b></li> <li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li> <li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li> <li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li> <li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li> <li>- Idioma: <b>Castellano e inglés</b></li> </ul> |                          |

## 2. Requisitos de matrícula y calificación

**Recomendación:** Se recomienda haber superado la asignatura Ingeniería Térmica

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

|  |
|--|
| <b>Profesor/a Coordinador/a:</b> OSCAR GARCÍA AFONSO   |
| - Grupo: <b>Teoría y problemas de aula, grupo completo. TU201, TU202, TU203. PE201, PE202, PE203</b>   |
| <p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>OSCAR</b></li> <li>- Apellido: <b>GARCÍA AFONSO</b></li> <li>- Departamento: <b>Ingeniería Industrial</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Máquinas y Motores Térmicos</b></li> </ul> |

| <b>Contacto</b><br>- Teléfono 1: <b>+34922316502 - Ext 6584</b><br>- Teléfono 2:<br>- Correo electrónico: <b>ogarciaa@ull.es</b><br>- Correo alternativo: <b>ogarciaa@ull.edu.es</b><br>- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>                                    |       |           |              |            |   |                |
|--|-------|-----------|--------------|------------|---|----------------|
| <b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>   |       |           |              |            |   |                |
| Desde  | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización  | Despacho       |
| Todo el cuatrimestre   |       | Lunes     | 09:00        | 11:00      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | nº 89, 2º piso |
| Todo el cuatrimestre   |       | Martes    | 17:15        | 18:15      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | nº 89, 2º piso |
| Todo el cuatrimestre   |       | Miércoles | 10:00        | 13:00      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | nº 89, 2º piso |
| Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 89, 2º piso del Módulo B de la ESIT. También es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados si bien para ello debe acordarse previamente la cita a través del correo electrónico. |       |           |              |            |   |                |
| <b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>  |       |           |              |            |   |                |
| Desde  | Hasta | Día       | Hora inicial | Hora final | Localización  | Despacho       |
| Todo el cuatrimestre   |       | Lunes     | 09:00        | 11:00      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | nº 89, 2º piso |

|                      |  |           |       |       |   |                |
|----------------------|--|-----------|-------|-------|---|----------------|
| Todo el cuatrimestre |  | Martes    | 17:15 | 18:15 | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | nº 89, 2º piso |
| Todo el cuatrimestre |  | Miércoles | 10:00 | 13:00 | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | nº 89, 2º piso |

Observaciones: Las tutorías se imparten en el despacho 89, 2º piso del Módulo B de la ESIT. También es posible ser atendido por el profesor fuera de los días y horarios indicados si bien para ello debe acordarse previamente la cita a través del correo electrónico.

**Profesor/a: JOSE FLORENCIO NEGRIN ORAN**

- Grupo: **Teoría y problemas de aula, grupo completo.**

**General**

- Nombre: **JOSE FLORENCIO**
- Apellido: **NEGRIN ORAN**
- Departamento: **Ingeniería Industrial**
- Área de conocimiento: **Máquinas y Motores Térmicos**

**Contacto**

- Teléfono 1:
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jnegrino@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

| Desde                | Hasta | Día   | Hora inicial | Hora final | Localización  | Despacho |
|----------------------|-------|-------|--------------|------------|---|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Lunes | 17:30        | 19:30      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | P2.080   |

|                      |  |           |       |       |   |        |
|----------------------|--|-----------|-------|-------|---|--------|
| Todo el cuatrimestre |  | Miércoles | 19:00 | 21:00 | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | P2.080 |
| Todo el cuatrimestre |  | Lunes     | 16:30 | 17:30 | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | P2.080 |
| Todo el cuatrimestre |  | Miércoles | 19:00 | 20:00 | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | P2.080 |

Observaciones: Las tutorías de los lunes a las 16:30h a 17:30h y los miércoles de 19:00h a 20:00h se realizarán en modalidad online. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, solicitando la misma con antelación a la dirección del correo [jnegrino@ull.edu.es](mailto:jnegrino@ull.edu.es). En general, se recomienda solicitar por email con antelación la asistencia a tutoría, para garantizar la atención en el horario y día previsto y especialmente para evitar esperas innecesarias y aglomeraciones. En el escenario 1, la totalidad de las tutorías se realizarán online.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

| Desde                | Hasta | Día    | Hora inicial | Hora final | Localización  | Despacho |
|----------------------|-------|--------|--------------|------------|---|----------|
| Todo el cuatrimestre |       | Martes | 18:00        | 20:00      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | P2.080   |
| Todo el cuatrimestre |       | Jueves | 18:00        | 20:00      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | P2.080   |
| Todo el cuatrimestre |       | Martes | 17:00        | 18:00      | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | P2.080   |

|                      |  |        |       |       |   |        |
|----------------------|--|--------|-------|-------|---|--------|
| Todo el cuatrimestre |  | Jueves | 17:00 | 18:00 | Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología - Módulo B - AN.4A ESIT | P2.080 |
|----------------------|--|--------|-------|-------|---|--------|

Observaciones: Las tutorías de los martes a las 17:00h a 18:00h y los jueves de 17:00h a 18:00h se realizarán en modalidad online. Para llevar a cabo la tutoría en línea, se hará uso de algunas de las herramientas institucionales disponibles para ello, preferentemente Google Meet, solicitando la misma con antelación a la dirección del correo jnegrino@ull.edu.es. En general, se recomienda solicitar por email con antelación la asistencia a tutoría, para garantizar la atención en el horario y día previsto y especialmente para evitar esperas innecesarias y aglomeraciones. En el escenario 1, la totalidad de las tutorías se realizarán online.

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura:  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

##### Básicas

- CB1** - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- CB2** - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 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.
- CB4** - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

##### Generales

- T4** - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial Mecánica.
- T5** - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- T6** - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- T7** - Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
- T9** - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

##### Transversales

- O1** - Capacidad de análisis y síntesis.
- O2** - Capacidad de organización y planificación del tiempo.
- O4** - Capacidad de expresión escrita.
- O7** - Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
- O15** - Capacidad para el manejo de especificaciones técnicas y para elaboración de informes técnicos.

#### Específicas

- 18** - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- 19** - Conocimientos aplicados de ingeniería térmica

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### **CONTENIDOS TEÓRICOS**

**Profesor: José Florencio Negrín Oran**

#### **BLOQUE I - AMPLIACIÓN DE TRANSMISIÓN DE CALOR**

##### TEMA 1. Transferencia de calor en superficies extendidas.

Introducción. Ecuación general. Aletas de Aletas de sección transversal uniforme. Aletas de sección variable. Eficiencia. Consideraciones de diseño.

##### TEMA 2. Conducción de calor en régimen transitorio.

Introducción. Sistemas con resistencia interna despreciable. Conducción en un sólido semi-infinito. Efectos multidimensionales. Métodos numéricos en la conducción de calor.

#### **BLOQUE II - INTERCAMBIADORES DE CALOR**

##### TEMA 3. Intercambiadores de calor

Tipos de intercambiadores de calor. Coeficiente global de transmisión de calor. Diseño térmico de intercambiadores de calor: método de la diferencia de temperatura media logarítmica y método de la eficiencia-NTU.

**Profesor: Óscar García Afonso**

#### **BLOQUE III - CICLOS DE POTENCIA**

##### TEMA 4. CICLOS DE POTENCIA PARA CENTRALES TÉRMICAS DE TURBINA DE VAPOR

Ciclo Rankine con agua/vapor. Influencia de los parámetros de operación en las prestaciones del ciclo. Técnicas para la mejora del ciclo: sobrecalentamiento, recalentamiento y regeneración. Parámetros del ciclo. Análisis termodinámico. Esquema y equipos de la instalación. Aspectos tecnológicos de las centrales de potencia de vapor.

##### TEMA 5. CICLO DE BRAYTON

Irreversibilidades en el ciclo de Brayton. Modificaciones del ciclo de Brayton: regeneración, compresión con refrigeración

intermedia, recalentamiento. Análisis exergetico.

### **CONTENIDOS PRÁCTICOS**

**Profesor: Óscar García Afonso**

PRÁCTICA 1 – Superficies extendidas (4 horas).

PRÁCTICA 2 - Intercambiadores de calor (4 horas).

PRÁCTICA 3 – Simulación de ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor (4 horas).

#### **Actividades a desarrollar en otro idioma**

- Lectura y estudio de documentación en el idioma inglés.
- Preguntas del examen formuladas en el idioma inglés.

## **7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante**

### **Descripción**

- La metodología a desarrollar con el grupo completo consiste básicamente en la exposición de contenidos teóricos en clases magistrales y la realización de problemas tipo de aplicación de dichos contenidos. No obstante, dado el carácter aplicado de la asignatura, también se utilizará puntualmente una metodología en la que parte de los contenidos teóricos se irán exponiendo durante la resolución de un problema planteado.

- La metodología utilizada en prácticas en grupos reducidos consistirá en la realización de prácticas de laboratorio e informáticas.

- Se realizarán 2 sesiones de seminarios (tutorías académico-formativas) en grupo reducidos de obligada asistencia, que tendrán como objetivo realizar tareas de refuerzo.

### **Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

| <b>Actividades formativas</b>                   | <b>Horas presenciales</b> | <b>Horas de trabajo autónomo</b> | <b>Total horas</b> | <b>Relación con competencias</b>                                     |
|---|---------------------------|----------------------------------|--------------------|--|
| Clases teóricas o de problemas a grupo completo | 40,00                     | 0,00                             | 40,0               | [18], [O15], [O7], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB3], [CB2], [CB1] |

|   |       |            |        |   |
|---|-------|------------|--------|---|
| Prácticas de laboratorio o en sala de ordenadores a grupo reducido  | 12,00 | 0,00       | 12,0   | [19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1] |
| Realización de trabajos (individual/grupal)                         | 0,00  | 20,00      | 20,0   | [19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB3], [CB2], [CB1]        |
| Estudio/preparación de clases teóricas                              | 0,00  | 30,00      | 30,0   | [19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB3], [CB2], [CB1]              |
| Estudio/preparación de clases prácticas                             | 0,00  | 15,00      | 15,0   | [19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB3], [CB2], [CB1]              |
| Preparación de exámenes   | 0,00  | 25,00      | 25,0   | [19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]       |
| Realización de exámenes   | 5,00  | 0,00       | 5,0    | [19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]       |
| Asistencia a tutorías, presenciales y/o virtuales, a grupo reducido | 3,00  | 0,00       | 3,0    | [19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1] |
| Total horas   | 60,00 | 90,00      | 150,00 |   |
|   |       | Total ECTS | 6,00   |   |

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Cengel, Y. A, Ghajar, A. J. Transferencia de calor y masa: fundamentos y aplicaciones. México [etc.] : McGraw Hill, cop. 2011. ISBN: 978-607-15-0540-8

Incropera, F. P., Dewitt, D. P. Fundamentos de transferencia de calor. México : Prentice-Hall, cop. 1999. ISBN: 970-17-0170-4

Material suministrado por el profesor

Muñoz Domínguez, Marta; Rovira de Antonio, Antonio José "Máquinas Térmicas". UNED

#### Bibliografía Complementaria

J. Arregle y otros autores: Procesos y tecnología de máquinas y motores térmicos. Editorial UPV

Moran, M. J., Shapiro, H. N. Fundamentos de Termodinámica Técnica. 2ª edición. 2004. Ed: Reverté. ISBN (edición en papel): 978-84-291-4379-9, ISBN (edición e-book, PDF): 978-84-291-9411-1

#### Otros Recursos

FluidProp (<http://www.asimptote.nl/software/fluidprop>)

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La Evaluación de la asignatura se rige por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna que la Universidad tenga vigente, además de por lo establecido en la actual Memoria Modificación por la que se rige la titulación.

**EVALUACIÓN CONTINUA (EC).** Corresponde a la desarrollada durante el cuatrimestre junto con la prueba final de la misma que se realizará solo en la primera convocatoria de la asignatura, no manteniéndose en la segunda convocatoria.

Las actividades que forman la EC de la asignatura se detallan a continuación:

**EC1.** Examen escrito sobre todos los contenidos, teóricos y prácticos, tratados en el bloque I de la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 25%. Esta actividad estará compuesta por una prueba que contendrá preguntas sobre aplicación de contenidos teóricos (30%) y resolución de ejercicios (70%), pudiendo existir una calificación mínima en cada una de estas partes. Algunas de las preguntas estarán redactadas en el idioma inglés. Esta prueba se realizará, orientativamente, en la semana 5 del cuatrimestre.

**EC2.** Actividades realizadas en los seminarios (tutorías académico-formativas). Peso sobre la calificación final de la asignatura: 10%. Esta actividad estará compuesta por una resolución de un cuestionario de corta duración al finalizar cada una de las dos sesiones. La asistencia a dichas sesiones es obligatoria.

**EC3.** Entregas de prácticas de laboratorio. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 15%. La asistencia y realización de las actividades docentes prácticas es obligatoria. Se conserva el trabajo realizado y la calificación correspondiente a esta actividad formativa en el curso anterior.

**EC4.** Examen escrito sobre todos los contenidos, teóricos y prácticos, tratados en los bloques II y III de la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 50%. Esta actividad estará compuesta por una prueba que contendrá preguntas sobre aplicación de contenidos teóricos (30%) y resolución de ejercicios (70%), pudiendo existir una calificación mínima en cada una de estas partes. Algunas de las preguntas estarán redactadas en el idioma inglés. Esta actividad representa la prueba final en el modelo de Evaluación Continua y se podrá realizar únicamente en la primera convocatoria de la asignatura.

Como requisito para proceder al cálculo de la calificación final de la asignatura en la modalidad de evaluación continua, teniendo en cuenta las calificaciones de todas las actividades de evaluación (EC1, EC2, EC3 y EC4), se establece lo siguiente:

La contribución conjunta de las actividades EC1 y EC4 debe ser igual o superior a 3,75. Es decir, el valor de  $0,25x(\text{calificación de EC1}) + 0,5x(\text{calificación de EC4})$  debe ser igual o superior a 3,75. A efectos de este cálculo, la no realización de EC4 computará como cero (0,0). Asimismo, será necesario obtener al menos una calificación de apto (5,0) en cada una de las actividades de la EC3 (prácticas). En caso contrario, la calificación global de la asignatura será de Suspense y la cuantitativa la obtenida en la menor de las pruebas, considerando por tanto suspendida la modalidad de evaluación continua.

La convocatoria de evaluación continua quedará agotada desde que el/la estudiante se presenta a las actividades cuya ponderación alcance el 50% de la evaluación continua.

Cuando no se cumplan las condiciones necesarias para acceder a la EC o bien se haya renunciado a la misma tras ser comunicado a la persona que coordina antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el 40% de la evaluación continua, se aplicará el modelo de Evaluación Única (EU).

**Evaluación Única (EU),** de acuerdo al artículo 5 del Reglamento de Evaluación y Calificación.

**EU1.** Examen escrito sobre todos los contenidos tratados en la asignatura. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 85%. Esta actividad estará compuesta por una prueba que contendrá preguntas sobre aplicación de contenidos teóricos (30%) y resolución de ejercicios (70%), pudiendo existir una calificación mínima en cada una de estas partes. Algunas de las preguntas estarán redactadas en el idioma inglés. Este examen solo se podrá realizar en primera convocatoria si se ha optado por esta vía tras ser comunicado a la persona que coordina antes de haberse presentado a las actividades cuya ponderación compute, al menos, el 40% de la evaluación continua. Las fechas, horario y lugar serán establecidas previamente por el Centro.

**EU2.** Informes de prácticas de laboratorio. Peso sobre la calificación final de la asignatura: 15%. La asistencia y realización de las actividades docentes prácticas es obligatoria. La nota se asimila a la de su correspondiente en continua EC3 (misma calificación). Se conserva el trabajo realizado y la calificación correspondiente a esta actividad formativa en el curso anterior.

Para proceder a realizar el promedio ponderado en el modelo de EU será necesario obtener una calificación mínima de al menos 4,0 en la prueba EU1 y una calificación mínima de apto (5,0) en cada una de las actividades de la EU2 (prácticas). En caso contrario, la calificación cualitativa global de la asignatura será de Suspense y la cuantitativa la correspondiente a la menor de las calificaciones.

Aspectos generales del sistema de evaluación:

- El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida al Director/a de la ESIT. Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.
- Dentro del conjunto de competencias asociadas a la asignatura se encuentran la capacidad de razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos [T4], la capacidad de análisis y síntesis [O1], la capacidad de expresión escrita [O4] y la capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico [O7]. Estas capacidades serán evaluadas en cada una de las actividades de evaluación. En el caso concreto de los exámenes escritos se valorará significativamente la explicación de los conceptos y fundamentos relacionados con su resolución, así como la capacidad de análisis de los resultados obtenidos. Una resolución consistente sólo en una sucesión de ecuaciones y cálculos sin comentario alguno podrá ser penalizada hasta en un 50 % de la calificación, según el grado de importancia de las explicaciones omitidas. Errores conceptuales importantes anularán la normal evaluación de la resolución de un ejercicio y/o del examen.
- El alumnado que no haya realizado las prácticas a lo largo del cuatrimestre y desee superar la asignatura deberá realizar, previa solicitud al profesor coordinador, un examen de prácticas antes de la fecha de realización del examen escrito. En ese caso, será necesario obtener una calificación mínima de 5,0 en dicho examen de prácticas para poder superar la asignatura. En caso contrario la calificación cualitativa de la asignatura será Suspense si el alumno se presenta a EU1.

### Estrategia Evaluativa

| Tipo de prueba                 | Competencias  | Criterios  | Ponderación |
|--------------------------------|---|--|-------------|
| Pruebas de respuesta corta     | [19], [18], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]        | Se refiere a partes de las pruebas EC1, EC2 y EC4 de la evaluación continua, así como EA1 de la evaluación única.<br>Dominio de los contenidos teóricos de cada uno de los bloques así como evaluación en idioma inglés. | 20,00 %     |
| Pruebas de desarrollo          | [19], [18], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1]        | Se refiere a partes de las pruebas EC1 y EC4 de la evaluación continua, así como EA1 de la evaluación única.<br>Dominio de todos los contenidos de cada uno de los bloques.  | 65,00 %     |
| Informes memorias de prácticas | [19], [18], [O15], [O7], [O4], [O2], [O1], [T9], [T7], [T6], [T5], [T4], [CB4], [CB3], [CB2], [CB1] | Se refiere al informe que se tendrá que realizar sobre las prácticas de laboratorio, tanto en evaluación continua (EC3) como alternativa (EA2).  | 15,00 %     |

## 10. Resultados de Aprendizaje

En esta sección se enumeran los resultados del aprendizaje esperados en cada estudiante tras superar la asignatura conforme a lo establecido en la correspondiente Memoria de Verificación o Modificación del Título. De acuerdo con lo anterior el o la estudiante, una vez superada la asignatura, deberá ser capaz de:

- Resolver problemas básicos de transferencia de calor (ampliación): sistemas con generación de calor y sistemas con intercambio térmico por radiación mediante el parámetro temperatura efectiva del cielo (circuito térmico en estrella)
- Proporcionar el diseño básico de superficies extendidas (aleta) que satisfagan unas condiciones de trabajo dadas.
- Identificar cuando en un problema necesita un análisis de régimen transitorio.
- Resolver problemas de conducción de calor en régimen transitorio.
- Resolver problemas simples de conducción de calor mediante la aplicación de métodos numéricos.
- Describir e identificar los diferentes tipos de intercambiador de calor.
- Realizar el análisis y dimensionado básico de un intercambiador de calor.
- Describir las principales modificaciones del ciclo de Brayton: interenfriamiento en la compresión, regeneración o recuperación y recalentamiento.
- Describir las partes, componentes y dispositivos fundamentales de los ciclos de potencia de vapor.
- Realizar el análisis termodinámico de los ciclos de potencia de vapor y ciclo de Brayton con modificaciones.
- Identificar los parámetros de funcionamiento más importantes de los ciclos de potencia de vapor y ciclos de Brayton con modificaciones y establecer los valores de dichos parámetros que optimizan el funcionamiento de los mismos.
- Describir y analizar la incorporación de energías renovables y esquemas de cogeneración en los ciclos de potencia de vapor y en el ciclo de Brayton simple y con modificaciones.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La siguiente descripción del cronograma/calendario de la asignatura se considera orientativo y puede sufrir modificaciones en función de la organización docente y desarrollo del cuatrimestre.

La asignatura consta de tres bloques bien diferenciados. El primero de ellos es el bloque de ampliación de transmisión de calor, que cubre los temas 1 y 2, y el cual se desarrollará en las primeras 5 semanas. Asimismo, en la semana 4 se realizará el primer seminario (donde tendrá lugar la primera prueba de la EC2), previo a la celebración del examen correspondiente a la prueba de evaluación continua EC1 (semana 5).

Las semanas 6 a 9 se dedicarán a los contenidos del segundo bloque, intercambiadores de calor (tema3).

En la semana 10 comienza el bloque de aplicaciones de ciclos termodinámicos. El tema 4, ciclos de potencia de vapor, se desarrollará entre las semanas 10 y 13. Finalmente, las semanas 14 y 15 estarán dedicadas a las modificaciones del ciclo Brayton. Asimismo, en la semana 14 se celebrará el segundo seminario. En ella se tratarán las dudas relativas al tercer bloque de la asignatura y se realizará la segunda prueba de la EC2.

En relación al calendario de prácticas, se deben realizar 6 sesiones de 2 horas de duración cada una. En el cronograma expuesto las sesiones se han fijado, de manera orientativa, entre las semanas 3 a la 13 del cuatrimestre. Esta planificación podría verse modificada ligeramente en función de la coordinación con las prácticas de otras asignaturas.

En la semana 14 finalizarán las actividades de evaluación continua durante el cuatrimestre, quedando por tanto la prueba final en primera convocatoria.

### Segundo cuatrimestre

| Semana    | Temas   | Actividades de enseñanza aprendizaje  | Horas de trabajo presencial | Horas de trabajo autónomo | Total |
|-----------|---|---|-----------------------------|---------------------------|-------|
| Semana 1: | TEMA1   | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre transferencia de calor en superficies extendidas.  | 3.00                        | 2.00                      | 5.00  |
| Semana 2: | TEMA1<br>Práctica de laboratorio                        | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre transferencia de calor en superficies extendidas.<br>Práctica de laboratorio                                   | 5.00                        | 3.00                      | 8.00  |
| Semana 3: | TEMA2<br>Práctica de laboratorio                        | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre conducción de calor en régimen transitorio.<br>Práctica de laboratorio<br>Elaboración de informe de prácticas. | 5.00                        | 3.00                      | 8.00  |
| Semana 4: | TEMA2<br>Seminario I<br>1ª prueba correspondiente a EC2 | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre conducción de calor en régimen transitorio.<br>Seminario I<br>1ª prueba correspondiente a EC2                  | 4.00                        | 7.00                      | 11.00 |

|                 |  |   |      |       |       |
|-----------------|--|---|------|-------|-------|
| Semana 5:       | TEMA3<br>Prueba EC1                                      | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre intercambiadores de calor.<br>Práctica de laboratorio.<br>Prueba EC1   | 5.00 | 23.00 | 28.00 |
| Semana 6:       | TEMA3  | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre intercambiadores de calor.   | 3.00 | 2.00  | 5.00  |
| Semana 7:       | TEMA3<br>Práctica de laboratorio.                        | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre intercambiadores de calor. Práctica de laboratorio.  | 5.00 | 3.00  | 8.00  |
| Semana 8:       | TEMA3.<br>Práctica de laboratorio.                       | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre intercambiadores de calor.<br>Práctica de laboratorio.   | 5.00 | 3.00  | 8.00  |
| Semana 9:       | TEMA4  | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor.  | 3.00 | 2.00  | 5.00  |
| Semana 10:      | TEMA4  | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor.  | 3.00 | 2.00  | 5.00  |
| Semana 11:      | TEMA4<br>Práctica de laboratorio.                        | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor. Práctica de laboratorio.<br>Práctica de laboratorio. | 5.00 | 3.00  | 8.00  |
| Semana 12:      | TEMA4<br>Práctica de laboratorio.                        | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor.<br>Práctica de laboratorio.                          | 5.00 | 5.00  | 10.00 |
| Semana 13:      | TEMA4  | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclos de potencia para centrales térmicas de turbina de vapor.  | 3.00 | 2.00  | 5.00  |
| Semana 14:      | TEMA5<br>Seminario II<br>2ª prueba correspondiente a EC2 | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclo de Brayton<br>Seminario II<br>2ª prueba correspondiente a EC2  | 4.00 | 8.00  | 12.00 |
| Semana 15:      | TEMA5  | Clases teóricas/prácticas y su estudio sobre ciclo de Brayton.  | 2.00 | 2.00  | 4.00  |
| Semana 16 a 18: | Evaluación   | Evaluación y trabajo autónomo del alumnado  | 0.00 | 20.00 | 20.00 |

|  |       |       |       |        |
|--|-------|-------|-------|--------|
|  | Total | 60.00 | 90.00 | 150.00 |
|--|-------|-------|-------|--------|