

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53002001 - Eficiencia Energética**

### PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|                                                  |    |
|--------------------------------------------------|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Conocimientos previos recomendados.....       | 2  |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 3  |
| 5. Descripción de la asignatura y temario.....   | 4  |
| 6. Cronograma.....                               | 6  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 9  |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 18 |
| 9. Otra información.....                         | 20 |

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

|                                     |                                                          |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Nombre de la asignatura             | 53002001 - Eficiencia Energética                         |
| No de créditos                      | 3 ECTS                                                   |
| Carácter                            | Obligatoria                                              |
| Curso                               | Primer curso                                             |
| Semestre                            | Primer semestre                                          |
| Período de impartición              | Septiembre-Enero                                         |
| Idioma de impartición               | Castellano                                               |
| Titulación                          | 05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía  |
| Centro responsable de la titulación | 05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales |
| Curso académico                     | 2023-24                                                  |

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre                 | Despacho          | Correo electrónico                | Horario de tutorías<br>*                                                                                                               |
|------------------------|-------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Daniel Serrano Jimenez | ETSIME-<br>M3-503 | daniel.serrano.jimenez@upm<br>.es | M - 08:00 - 10:00<br>X - 08:00 - 10:00<br>J - 08:00 - 10:00<br>Se recomienda<br>contactar<br>previamente con el<br>profesor por email. |

|                                                       |                   |                         |                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Natalia Elizabeth Fonseca<br>Gonzalez (Coordinador/a) | ETSIME-<br>M3-515 | natalia.fonseca@upm.es  | L - 16:00 - 20:00<br>J - 13:00 - 14:00<br>J - 16:00 - 17:00<br>Se recomienda<br>contactar<br>previamente con el<br>profesor por email. |
| David Nieto Simavilla                                 | M3-507            | david.nsimavilla@upm.es | M - 16:00 - 18:00<br>X - 12:00 - 14:00<br>Se recomienda<br>contactar<br>previamente con el<br>profesor por email.                      |

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Máster Universitario en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Utilización de la energía eléctrica o similar
- Máquinas térmicas o similar

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE1 - Ser capaz de aplicar conocimientos y capacidades a estudiar, analizar y auditar programas de optimización energética en los diferentes sectores industriales, residenciales, domésticos, plantas de potencia y a la industria térmica y de fluidos en general, en los ámbitos de la eficiencia, la diversificación y la reducción de su impacto en el medio ambiente.

CE18 - Entender la optimización de costes en una empresa: coste marginal, coste medio, coste hundido, coste de oportunidad, aplicados al sector de la energía. Analizar costes en el sector de la energía.

CE2 - Analizar y establecer criterios de mejora energética y económica en instalaciones de generación y de consumo, incluyendo el sector transportes, conducente al diseño de alternativas más eficientes y con menor impacto ambiental.

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG5 - Comprender el impacto de la Ingeniería Energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT14 - Idea. Creatividad.

CT3 - Diseña. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CT5 - Resuelve. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA215 - Calcular los factores de eficiencia energética en edificación, industria y transporte.

RA216 - Identificar los factores que influyen sobre la eficiencia energética en edificación, industria y transporte.

RA217 - Calcular el ahorro (energía final, energía primaria, de gases de efecto invernadero, etc.) debido a la implantación de medidas de mejora de eficiencia energética en edificación, industria y transporte.

RA214 - Conocer el marco normativo internacional sobre eficiencia energética en la edificación, industria y transporte.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Objetivos generales de la asignatura

El objetivo de la asignatura es introducir al alumno en los conceptos de eficiencia energética e identificar los factores que influyen en la eficiencia energética en la edificación e industria, así como las correspondientes actuaciones de mejora.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción. Concepto de eficiencia energética y potencial de ahorro. Legislación sobre eficiencia energética con énfasis en el entorno europeo. Energía primaria, energía final y CO<sub>2</sub>.
2. Eficiencia en la edificación
  - 2.1. Factores que influyen sobre la eficiencia térmica: Estimación de la demanda térmica, Consumo de energía final, primaria y emisiones CO<sub>2</sub>
  - 2.2. Eficiencia energética en instalaciones de iluminación
3. Eficiencia en la Industria
  - 3.1. Factores que influyen sobre la eficiencia energética y gestión de la energía térmica en la industria (recuperación de calor, integración de procesos). Evaluación de medidas de mejora de eficiencia energética en industria.
  - 3.2. Cogeneración
  - 3.3. Eficiencia eléctrica en la Industria

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad en aula                                                                                                                                                                                                                                                       | Actividad en laboratorio                                                                                                                   | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación                                                                                                                                                              |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | <b>T1 - Introducción.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            |                |                                                                                                                                                                                        |
| 2   | <b>T1 - Introducción.</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                                                                                                                                                                                | <b>T1 Introducción (sólo grupo piloto)</b><br>Duración: 02:00<br>AR: Aprendizaje basado en retos                                           |                | <b>Cuestionario tema 1 (grupo normal de clase)</b><br>ET: Técnica del tipo Prueba Telemática<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 01:00            |
| 3   | <b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | <b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética (sólo grupo piloto)</b><br>Duración: 02:00<br>AR: Aprendizaje basado en retos |                | <b>Tarea 1 tema 2.1 (grupo normal de clase)</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 01:00              |
| 4   | <b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  | <b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética (sólo grupo piloto)</b><br>Duración: 02:00<br>AR: Aprendizaje basado en retos |                |                                                                                                                                                                                        |
| 5   | <b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética (simulación programa HULC)</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas                                                                                                             | <b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética (sólo grupo piloto)</b><br>Duración: 02:00<br>AR: Aprendizaje basado en retos |                |                                                                                                                                                                                        |
| 6   | <b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética (simulación programa HULC)</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas                                                                                                             | <b>T2.1 Factores que influyen sobre la eficiencia energética (sólo grupo piloto)</b><br>Duración: 02:00<br>AR: Aprendizaje basado en retos |                | <b>Tarea HULC (grupo normal de clase)</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 04:00                      |
| 7   | <b>T3.1 Eficiencia térmica en la industria</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T3.1 Eficiencia térmica en la industria</b><br>Duración: 00:30<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas                                     |                                                                                                                                            |                | <b>Tarea integración de procesos (grupo normal de clase)</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 01:00 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | <b>T3.2 Cogeneración</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T3.2 Cogeneración</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                                                                                    |  |  | <b>Tarea CHP1 (grupo normal de clase)</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 01:00                                                                                                                                                                              |
| 9  | <b>T3.2 Cogeneración</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T3.2 Cogeneración</b><br>Duración: 00:30<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas                                                                                   |  |  | <b>Tarea CHP2 (grupo normal de clase)</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 02:00<br><br><b>Proyecto ABR (sólo grupo piloto RETOS)</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 10:00 |
| 10 | <b>T2.2 Eficiencia energética en instalaciones de iluminación</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T2.2 Eficiencia energética en instalaciones de iluminación</b><br>Duración: 00:30<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 11 | <b>T3.3 Eficiencia eléctrica en la industria</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T3.3 Eficiencia eléctrica en la industria</b><br>Duración: 00:30<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas                                   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 12 | <b>T3.3 Eficiencia eléctrica en la industria</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T3.3 Eficiencia eléctrica en la industria</b><br>Duración: 00:30<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas                                   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 13 | <b>T3.3 Eficiencia eléctrica en la industria</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T3.3 Eficiencia eléctrica en la industria</b><br>Duración: 00:30<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas                                   |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 14 | <b>T3.3 Eficiencia eléctrica en la industria</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>T3.3 Eficiencia eléctrica en la industria</b><br>Duración: 00:30<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas                                   |  |  | <b>Caso práctico grupal Eficiencia eléctrica en la Industria (todos los alumnos)</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 04:00                                                                                                                                     |

|    |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 17 |  |  |  | <p><b>Examen final teórico-práctico (grupo normal de clase)</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua y sólo prueba final<br/>Presencial<br/>Duración: 02:00</p> <p><b>Examen final teórico-práctico: Sólo parte eléctrica y térmica industria (grupo piloto RETOS)</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua y sólo prueba final<br/>Presencial<br/>Duración: 01:30</p> <p><b>Examen final teórico-práctico: Sólo parte térmica edificación (grupo piloto RETOS). Este examen no tiene valor, puesto que sólo se hace con fines de comparar resultados con alumnos NO RETOS)</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua y sólo prueba final<br/>Presencial<br/>Duración: 00:30</p> |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción                                           | Modalidad                               | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                                                             |
|------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 2    | Cuestionario tema 1 (grupo normal de clase)           | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática  | No Presencial | 01:00    | 5%              | / 10        | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE18<br>CG5<br>CB8                             |
| 3    | Tarea 1 tema 2.1 (grupo normal de clase)              | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00    | 5%              | / 10        | CG1<br>CT1<br>CE2<br>CE18<br>CG5<br>CT5                                            |
| 6    | Tarea HULC (grupo normal de clase)                    | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo   | No Presencial | 04:00    | 12%             | / 10        | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CT14<br>CG5<br>CB8<br>CT4<br>CT5 |
| 7    | Tarea integración de procesos (grupo normal de clase) | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00    | 6%              | / 10        | CG1<br>CT1<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CT5                                      |

|    |                                                                               |                                         |               |       |     |        |                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|-------|-----|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | Tarea CHP1 (grupo normal de clase)                                            | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 6%  | / 10   | CG1<br>CT1<br>CE1<br>CG5<br>CT5                                                            |
| 9  | Tarea CHP2 (grupo normal de clase)                                            | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 02:00 | 6%  | / 10   | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5                                |
| 9  | Proyecto ABR (sólo grupo piloto RETOS)                                        | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo   | No Presencial | 10:00 | 50% | / 10   | CT1<br>CG1<br>CB9<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CT14<br>CG5<br>CB8<br>CT4<br>CT5         |
| 14 | Caso práctico grupal Eficiencia eléctrica en la Industria (todos los alumnos) | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo   | No Presencial | 04:00 | 20% | / 10   | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE18<br>CE1<br>CT3<br>CT14<br>CG5<br>CB8<br>CT4<br>CT5 |
| 17 | Examen final teórico-práctico (grupo normal de clase)                         | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial    | 02:00 | 40% | 3 / 10 | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5                        |

|    |                                                                                                                                                                                                |                                     |            |       |     |        |                                                                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|---------------------------------------------------------------------|
| 17 | Examen final teórico-práctico: Sólo parte eléctrica y térmica industria (grupo piloto RETOS)                                                                                                   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 30% | 3 / 10 | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5 |
| 17 | Examen final teórico-práctico: Sólo parte térmica edificación (grupo piloto RETOS). Este examen no tiene valor, puesto que sólo se hace con fines de comparar resultados con alumnos NO RETOS) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | %   | / 10   | CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5<br>CG1 |

### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción                                 | Modalidad                               | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                                                             |
|-----|---------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 2   | Cuestionario tema 1 (grupo normal de clase) | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática  | No Presencial | 01:00    | 5%              | / 10        | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE18<br>CG5<br>CB8                             |
| 3   | Tarea 1 tema 2.1 (grupo normal de clase)    | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00    | 5%              | / 10        | CG1<br>CT1<br>CE2<br>CE18<br>CG5<br>CT5                                            |
| 6   | Tarea HULC (grupo normal de clase)          | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo   | No Presencial | 04:00    | 12%             | / 10        | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CT14<br>CG5<br>CB8<br>CT4<br>CT5 |

|    |                                                                               |                                         |               |       |     |        |                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|-------|-----|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7  | Tarea integración de procesos (grupo normal de clase)                         | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 6%  | / 10   | CG1<br>CT1<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CT5                                              |
| 8  | Tarea CHP1 (grupo normal de clase)                                            | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | 6%  | / 10   | CG1<br>CT1<br>CE1<br>CG5<br>CT5                                                            |
| 9  | Tarea CHP2 (grupo normal de clase)                                            | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 02:00 | 6%  | / 10   | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5                                |
| 9  | Proyecto ABR (sólo grupo piloto RETOS)                                        | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo   | No Presencial | 10:00 | 50% | / 10   | CT1<br>CG1<br>CB9<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CT14<br>CG5<br>CB8<br>CT4<br>CT5         |
| 14 | Caso práctico grupal Eficiencia eléctrica en la Industria (todos los alumnos) | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo   | No Presencial | 04:00 | 20% | / 10   | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE18<br>CE1<br>CT3<br>CT14<br>CG5<br>CB8<br>CT4<br>CT5 |
| 17 | Examen final teórico-práctico (grupo normal de clase)                         | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial    | 02:00 | 40% | 3 / 10 | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3                                             |

|    |                                                                                                                                                                                                |                                     |            |       |     |        |                                                                     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|---------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                                                                                                |                                     |            |       |     |        | CG5<br>CB8<br>CT5                                                   |
| 17 | Examen final teórico-práctico: Sólo parte eléctrica y térmica industria (grupo piloto RETOS)                                                                                                   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 30% | 3 / 10 | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5 |
| 17 | Examen final teórico-práctico: Sólo parte térmica edificación (grupo piloto RETOS). Este examen no tiene valor, puesto que sólo se hace con fines de comparar resultados con alumnos NO RETOS) | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 00:30 | %   | / 10   | CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5<br>CG1 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción                                                                      | Modalidad                               | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolución de casos prácticos (durante el curso) - Alumnos grupo normal de clase | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 02:00    | 60%             | / 10        | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE18<br>CE1<br>CT3<br>CT14<br>CG5<br>CB8<br>CT4<br>CT5 |

|                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |            |       |     |        |                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------|-------|-----|--------|---------------------------------------------------------------------|
| Examen final teórico-práctico<br>convocatoria extraordinaria -<br>Alumnos grupo normal de clase                                                                                                                                  | EX: Técnica del<br>tipo Examen<br>Escrito   | Presencial | 02:00 | 40% | 3 / 10 | CG1<br>CT1<br>CT10<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5               |
| Resolución de casos prácticos<br>(durante el curso - sólo alumnos<br>grupo PILOTO RETOS)<br>- Proyecto RETOS eficiencia<br>energética en edificación (HULC,<br>CYPE): 50%<br>- Caso práctico grupal eficiencia<br>eléctrica: 20% | TG: Técnica del<br>tipo Trabajo en<br>Grupo | Presencial | 12:00 | 70% | / 10   | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5 |
| Examen final teórico-práctico<br>- Parte eléctrica y<br>Parte térmica (sólo Industria) - sólo<br>Grupo PILOTO RETOS                                                                                                              | EX: Técnica del<br>tipo Examen<br>Escrito   | Presencial | 02:00 | 30% | 3 / 10 | CG1<br>CB9<br>CT1<br>CT10<br>CE2<br>CE1<br>CT3<br>CG5<br>CB8<br>CT5 |

## 7.2. Criterios de evaluación

Para el curso 2023-24 se hará una experiencia piloto dentro de la asignatura en el que se implementará la técnica de aprendizaje Basado en RETOS. Durante el primer día de clase se le presentará a los alumnos la posibilidad de formar parte del grupo piloto para la implementación de esta técnica docente. **El grupo piloto será de máximo 20 alumnos, por lo que su admisión será por estricto orden de solicitud.** Los alumnos que sean admitidos en el grupo PILOTO RETOS permanecerán en este grupo durante la convocatoria ordinaria y en caso tal, extraordinaria, salvo que soliciten por escrito (justificando la decisión) cambiar al grupo de clase normal. En cuyo caso, deberán ponerse al día de forma autodidáctica con el material impartido y con las actividades de evaluación que se hayan hecho en el grupo normal de clase hasta ese momento.

### Para el GRUPO PILOTO "RETOS":

- Para las clases de la semana 2 a la semana 6 se desdoblará el grupo, de tal forma que los alumnos del grupo piloto trabajarán, junto con un profesor, en un aula aparte que se habilitará para este fin.
- En la clase de la semana 2 se presentará la metodología que se va a seguir y la idea general. Se plantearán las preguntas esenciales y se planteará el reto, que será presentado por parte de la Empresa SinCO2.
- En las 4 clases sucesivas los alumnos trabajarán en grupos de máximo 5 alumnos con el apoyo del profesor para ir desarrollando el reto. Para cada clase se establecerá un objetivo concreto que los alumnos deben lograr y se evaluará su consecución. La consecución del reto implicará por parte de los alumnos dedicación fuera de las horas de clase.
- En las clases siguientes (a partir de la semana 7) los alumnos del grupo piloto se integrarán en las clases normales (tema eficiencia térmica en la Industria y eficiencia eléctrica). En la parte de "eficiencia térmica en la Industria" los alumnos del grupo piloto no tendrán que hacer los entregables, pues se evaluará este tema exclusivamente en el examen final. En la parte de "Eficiencia eléctrica" será igual para todos los alumnos matriculados en la asignatura.

En resumen, la evaluación progresiva, global y extraordinaria, para los alumnos del grupo PILOTO RETOS, será:

| Descripción   | Modalidad   | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|---------------|-------------|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| Resolución de | TI: Técnica | No presencial | 10:00    | 70%             | 4/10        | CT1 CT10               |

|                                                                        |                             |            |       |     |                                      |                                                   |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|-------|-----|--------------------------------------|---------------------------------------------------|
| casos prácticos (durante el curso)                                     | del tipo Trabajo en grupo   |            |       |     | (media de todos los casos prácticos) | CE2 CE1<br>CG1 CB9 CT3<br>CG5 CB8<br>CT5          |
| - Proyecto ABR eficiencia energética en edificación (HULC, CYPE) : 50% |                             |            |       |     |                                      |                                                   |
| - Caso práctico grupal Eficiencia eléctrica en la Industria: 20%       |                             |            |       |     |                                      |                                                   |
| Examen final teórico-práctico                                          | EX: Técnica del tipo Examen | Presencial | 02:00 | 30% | 3/10                                 | CT1 CT10<br>CE2 CE1<br>CG1 CB9 CT3<br>CG5 CB8 CT5 |
| - Parte eléctrica                                                      | Escrito                     |            |       |     |                                      |                                                   |
| - Parte térmica (sólo Industria)                                       |                             |            |       |     |                                      |                                                   |

teniendo en cuenta que en la evaluación global de la convocatoria ordinaria y extraordinaria, los casos prácticos son los mismos que para la evaluación progresiva, pero en este caso los alumnos los deben resolver individualmente y tienen de plazo de entrega la fecha del examen final de la convocatoria ordinaria o extraordinaria, según sea el caso.

#### RESOLUCION TRABAJO EN GRUPO (Proyecto ABR):

Esta actividad estará basada en los principios de Aprendizaje Basado en Retos (ABR). La empresa SINCEO2 INGENIERIA ENERGÉTICA S.L. proporcionará los datos necesarios para la resolución de la certificación energética de edificios reales. Los alumnos aprenderán a utilizar herramientas de simulación energética (HULC o

CYPEtherm HE) para la optimización de la eficiencia energética y la resolución de la certificación energética. La evaluación global es igual a la evaluación progresiva, dado que los casos prácticos no son evaluables por medio de un examen.

**EXAMEN TEÓRICO PRÁCTICO:** En el examen final, para los alumnos del grupo piloto, se evaluará sólo la Parte eléctrica y Parte térmica (sólo Industria). El examen incluirá una parte teórica y una parte práctica (problemas). La parte teórica podría incluir preguntas de tipo test y/o preguntas abiertas, que deben ser bien contestadas y razonadas. En la parte de problemas, se valorará tanto la resolución del problema como el resultado numérico correcto, por lo tanto, es imprescindible presentar el procedimiento de resolución.

### Para el GRUPO NORMAL DE CLASE:

En resumen, la evaluación progresiva, global y extraordinaria, para los alumnos del grupo de clase normal, será:

| Descripción                                                                  | Modalidad                                        | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima                                 | Competencias evaluadas                               |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|----------|-----------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Resolución de casos prácticos: cuestionarios, tareas, etc (durante el curso) | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual o grupal | No presencial | 10:00    | 60%             | 5 / 10 (media de todos los casos prácticos) | CT1 CT10<br>CE2 CE1<br>CG1 CB9 CT3<br>CG5 CB8<br>CT5 |
| Examen final teórico-práctico                                                | EX: Técnica del tipo Examen Escrito              | Presencial    | 02:00    | 40%             | 3 / 10                                      | CT1 CT10<br>CE2 CE1<br>CG1 CB9 CT3<br>CG5 CB8 CT5    |

teniendo en cuenta que en la evaluación global de la convocatoria ordinaria y extraordinaria, los casos prácticos son los mismos que para la evaluación progresiva, pero en este caso los alumnos los deben resolver individualmente y tienen de plazo de entrega la fecha del examen final de la convocatoria ordinaria o extraordinaria, según sea el caso.

### RESOLUCIÓN DE CASOS PRÁCTICOS Y CUESTIONARIOS (CP):

Los trabajos o resolución de cuestionarios se harán de forma individual o en grupo, según se especifique en cada caso. Estos casos y/o cuestionarios deberán ser resueltos en las fechas establecidas a lo largo del semestre. La evaluación global es igual a la evaluación progresiva, dado que los casos prácticos no son evaluables por medio de un examen.

#### EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO (Ex):

El examen incluirá una parte teórica y una parte práctica (problemas). La parte teórica podría incluir preguntas de tipo test y/o preguntas abiertas, que deben ser bien contestadas y razonadas. En la parte de problemas, se valorará tanto la resolución del problema como el resultado numérico correcto, por lo tanto, es imprescindible presentar el procedimiento de resolución. En el examen entra todos los temas estudiados.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre                                                                                                                                          | Tipo         | Observaciones |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|
| Guías Técnicas sobre eficiencia energética del Fenercom.<br><a href="http://www.fenercom.com">www.fenercom.com</a>                              | Bibliografía |               |
| Guías Técnicas de eficiencia energética en iluminación. (4 guías).<br>Ed. IDAE y Comité Español de iluminación. (2001-2019)                     | Bibliografía |               |
| Capehart, B.L., Keneddy, W.K. y Turner, W.C. Guide to Energy Management ? International version.<br>The Fairmont Press, Inc. (8ª Edición, 2016) | Bibliografía |               |

|                                                                                                                                                           |              |                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Desideri, U; Asdrubali, F. Handbook of Energy Efficiency in Buildings: a Life Cycle Approach. Ed. Elsevier. (1ª Edición, 2018)                            | Bibliografía |                                                                                                                                                                                 |
| Villa Arroyo, F (Coord.). El libro blanco de la iluminación. (vol. 1 ? 7) Ed. Comité Español de iluminación (2013)                                        | Bibliografía |                                                                                                                                                                                 |
| García Garrido, S. y Fraile Chico, D. Cogeneración: diseño, operación y mantenimiento de plantas de cogeneración. Ed. Días de Santos, 2008.               | Bibliografía |                                                                                                                                                                                 |
| Kemp, Ian C., Pinch Analysis and Process Integration. A User Guide on Process Integration for Efficient Use of Energy. Second Edition, 2007, Elsevier Ltd | Bibliografía |                                                                                                                                                                                 |
| Manual de AIRE ACONDICIONADO Carrier. Editorial Marcombo 2009                                                                                             | Bibliografía |                                                                                                                                                                                 |
| Dossat R. J., Principles of refrigeration. Prentice Hall                                                                                                  | Bibliografía |                                                                                                                                                                                 |
| Kreith F., Goswami D.Y., Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy. CRC Press                                                                    | Bibliografía |                                                                                                                                                                                 |
| Plataforma educativa Moodle (UPM), asignatura "Eficiencia energética"                                                                                     | Recursos web | Entre el posible contenido de este recurso web cabe contar con: apuntes propios de temas de la asignatura; presentaciones y archivos que use o desarrolle el profesor en clase. |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura se relaciona con el ODS7