



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53002049 - Tecnologías Para El Uso Eficiente De La Energía

PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53002049 - Tecnologías para el Uso Eficiente de la Energía
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
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	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Vanesa Valiño Lopez (Coordinador/a)	505 (ETSIME)	vanesa.valino@upm.es	L - 09:00 - 10:00 M - 12:00 - 14:00 X - 13:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00

* 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

- Gestión Electrónica De Energía Eléctrica
- Eficiencia Energética
- Economía De La Energía
- Tecnología Eléctrica Y Redes

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Transferencia de calor y materia
- Teoría de circuitos
- Máquinas térmicas
- Termodinámica

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CE11 - Analizar el comportamiento energético y control de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental, aplicando metodologías de

diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas, geotérmicas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.

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.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

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.

CG8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

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

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

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.

CT9 - Se actualiza. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

4.2. Resultados del aprendizaje

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

RA214 - Conocer el marco normativo internacional sobre eficiencia energética en la 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.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El principal objetivo de esta asignatura es capacitar al alumno para el diseño de medidas de mejora y aprovechamiento energético (MMAEs) y/o de nuevas instalaciones de alta eficiencia energética. Para alcanzar este objetivo, el alumno empleará herramientas informáticas y tecnologías avanzadas para el uso eficiente de la energía.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción. Auditorías energéticas
2. Tecnologías eficientes para la climatización y uso térmico en instalaciones residenciales e industriales. Control en climatización.
3. Diseño de sistemas de cogeneración.
4. Eficiencia energética en instalaciones de iluminación: diseño y optimización con DIALux. Control de la iluminación.
5. Certificación energética.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación de la asignatura Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
4	Tema 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
5	Tema 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
6	Tema 2 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
7	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	Tema 3 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
9	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	Tema 4 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
11	Tema 4 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
12	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

13	Tema 5 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
14	Tema 5 Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
15				<p>(CP-EG) Resolución de Casos Prácticos para la evaluación Global TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 20:00</p> <p>(CP-EP) Resolución de Casos Prácticos para la evaluación progresiva PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 20:00</p>
16				
17				<p>(Ex) Examen teórico-práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</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
15	(CP-EP) Resolución de Casos Prácticos para la evaluación progresiva	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	20:00	75%	0 / 10	CB7 CB9 CT1 CT3 CG5 CG8 CB10 CT11 CG1 CG2 CE2 CE11 CT4 CT14 CT9
17	(Ex) Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	3 / 10	CB7 CT1 CG5 CB10 CG1 CE2 CE11 CT9

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	(CP-EG) Resolución de Casos Prácticos para la evaluación Global	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	20:00	75%	0 / 10	CB7 CB9 CT1 CT3 CG5 CG8 CB10 CT11 CG1 CG2 CE2 CE11

							CT4 CT14 CT9
17	(Ex) Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	25%	3 / 10	CB7 CT1 CG5 CB10 CG1 CE2 CE11 CT9

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
(Ex) Examen teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	25%	3 / 10	CT1 CG5 CB10 CG1 CE2 CE11 CB7 CT9
(CP-EG) Resolución de Casos Prácticos para evaluación global	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	20:00	75%	0 / 10	CT1 CT3 CG5 CG8 CB10 CT11 CG1 CG2 CB7 CB9 CE2 CE11 CT14 CT9

7.2. Criterios de evaluación

Resolución de casos prácticos para la evaluación progresiva (CP-EP)

Se trata de realizar el diseño de diferentes instalaciones, realizar parte de una auditoría y/o la certificación en una edificación concreta (residencial o industrial). Estos casos prácticos se resolverán en grupo (3-4 alumnos) y se irán proponiendo y entregando a lo largo del semestre. Como parte final de esta actividad se realizará una exposición oral del conjunto de casos prácticos que conformarán en sí un proyecto de eficiencia energética en el edificio seleccionado.

Las entregas de los casos prácticos se realizarán a lo largo del semestre, avisándose a través de Moodle con una anterioridad mínima de 14 días naturales.

Cada caso práctico se evaluará de 0 a 10 puntos, y se obtendrá una calificación promedio ponderando la dificultad de cada uno de los casos prácticos: CP-EP. No hay nota mínima para CP-EP. La calificación obtenida en CP-EP tiene un peso del 75 % sobre el total en la modalidad de evaluación progresiva de la convocatoria ordinaria.

No se publicarán las soluciones de los distintos casos prácticos. Cada grupo tendrá unos datos individualizados lo que implica que no exista una solución única. De todos modos, el alumno siempre tendrá la posibilidad de solicitar la revisión de los casos prácticos y consultar la solución que le proporcione el profesor en dicha revisión.

Los casos prácticos evalúan todos los resultados de aprendizaje de la asignatura. En caso de no realizarse los CP-EP, el alumno deberá realizar los CP-EG (véase siguiente apartado)

Resolución de casos prácticos para la evaluación global (CP-EG)

Se trata de realizar el diseño de diferentes instalaciones, realizar parte de una auditoría y/o la certificación en una edificación concreta (residencial o industrial).

Son los mismos casos prácticos propuestos 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)

y/o extraordinaria). En caso de haberlos resuelto en grupo para la convocatoria ordinaria, no será necesaria que los recuperen individualmente para la convocatoria extraordinaria, se considerará la calificación obtenida en CP-EP como su calificación CP-EG.

Cada caso práctico se evaluará de 0 a 10 puntos, y se obtendrá una calificación promedio ponderando la dificultad de cada uno de los casos prácticos: CP-EP. No hay nota mínima para CP-EP, pero el alumno está obligado a realizar esta actividad para tener opción de aprobar la asignatura si no ha realizado los casos prácticos de la evaluación progresiva. La calificación obtenida en CP-EG tiene un peso del 75 % sobre el total en la modalidad de evaluación global de la convocatoria ordinaria y en la convocatoria extraordinaria.

No se publicarán las soluciones de los distintos casos prácticos. Cada alumno tendrá unos datos individualizados lo que implica que no exista una solución única. De todos modos, el alumno siempre tendrá la posibilidad de solicitar la revisión de los casos prácticos y consultar la solución que le proporcione el profesor en dicha revisión.

Examen teórico-práctico (Ex)

Se trata de una prueba escrita que el alumno resolverá individualmente en la fecha oficial de la convocatoria ordinaria y/o extraordinaria. En el examen se podrán plantear cuestiones teóricas o cuestiones de aplicación práctica (problemas de cálculo). En los problemas de cálculo se pedirá que las respuestas estén debidamente razonadas con el procedimiento de resolución.

El examen se evalúa de 0 a 10 puntos. Se exige un mínimo de 3 puntos para poder optar a aprobar la asignatura. En caso de no alcanzar la calificación de 3 puntos en el examen, la calificación en actas será la del examen final.

El examen (Ex) tiene un peso del 25 % sobre el total en todas las modalidades de evaluación, progresiva o global, para las convocatorias ordinaria y extraordinaria.

Se publicarán las soluciones del examen. Cada profesor se reserva el derecho de no publicar la resolución detallada del examen en caso de considerar que se vulneran sus derechos de propiedad intelectual.

El examen de la asignatura evalúa todos los resultados de aprendizaje de la misma.

EVALUACIÓN CONVOCATORIA ORDINARIA

En actas se asignará la calificación mayor de las calculadas mediante las modalidades de evaluación progresiva (EP) y evaluación global (EG). Es decir, a todos y cada uno de los alumnos matriculados que se hayan presentado al examen y haya llegado a la calificación mínima de 3 puntos en este último, se les calculará la calificación obtenida mediante las dos modalidades de evaluación y se le asignará la mayor. Como ya se ha comentado anteriormente, en caso de no llegar al mínimo de 3 puntos en el examen (Ex), se le asignará la calificación del examen en actas.

A continuación, se resumen las fórmulas para el cálculo de la calificación por las dos modalidades de evaluación:

- $EP = 0,75 \cdot CP-EP + 0,25 \cdot Ex$
- $EG = 0,75 \cdot CP-EG + 0,25 \cdot Ex$

EVALUACIÓN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En actas se asignará la calificación obtenida a partir del cálculo se la siguiente expresión: $ACTA = 0,75 \cdot CP-EG + 0,25 \cdot Ex$. Ex es la calificación obtenida en el examen teórico-práctico realizado en la convocatoria extraordinaria. Igualmente se tiene que alcanzar la calificación mínima de 3 puntos en el examen, si no es así se le asignará la calificación obtenida en el examen.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
ASHRAE. Technical Committee 6.9 Thermal Storage, Design Guide for Cool Thermal Storage. 1994	Bibliografía	
CAPEHART, B. L.; KENNEDY, W. J. y TURNER, W. C. Guide to Energy Management. International version. The Fairmont Press, Inc. (5ª Edición), 2008.	Bibliografía	
DEGUNTHER, R. Energy Efficient Homes for dummies. Wiley, 2008.	Bibliografía	
DESIDERI, U; Asdrubali, F. Handbook of Energy Efficiency in Buildings: a Life Cycle Approach. Ed. Elsevier. (1ª Edición, 2018).	Bibliografía	
FENERCOM. Guía Técnica "Condiciones climáticas exteriores de proyecto". IDAE 2010.	Bibliografía	
FENERCOM Guía Técnica "Guía de renovación de aire eficiente en el sector residencial". Fenercom 2014.	Bibliografía	
GARCIA GARRIDO, S. y FRAILE CHICO, D. Cogeneración: diseño, operación y mantenimiento de plantas de cogeneración. Díaz de Santos, 2008.	Bibliografía	
INDALUX, Luminotecnia. Indalux Iluminación Técnica S.L. 2002	Bibliografía	

KEMP, I. 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	
Technical Fact Sheet, Heat Recovery with Boiler Stack Economizers. Energy Innovators Initiative. Office Of Energy Efficiency and Natural Resources of Canada.	Bibliografía	
THUMANN, A. y MEHTA, D.P. Handbook of Energy Engineering. Fifth Ed, 2011, The Fairmont Press, Inc.	Bibliografía	
VILLA ARROYO, F (Coord.). El libro blanco de la iluminación. (vol. 1 ? 7) Ed. Comité Español de iluminación (2013)	Bibliografía	
Aplicaciones informáticas para simulación y resolución de problemas relacionados con el contenido de la asignatura	Equipamiento	Estarán disponibles en las aulas de informática.
Plataforma educativa Moodle (UPM), asignatura "Tecnologías para el Uso Eficiente de la Energía"	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

NOTA IMPORTANTE: Esta guía ha sido redactada teniendo en cuenta las condiciones socio-sanitarias de julio de 2022. En caso de que fuera necesario realizar algún cambio impuesto por la evolución de la pandemia, este se incluiría mediante la adenda correspondiente.

Comunicación con el profesorado, resolución de dudas (tutorías)

El método preferido para comunicar con el profesorado es a través del correo electrónico. El origen de los mensajes deberá ser @alumnos.upm.es o podrían no ser atendidos.

Las tutorías para la resolución de dudas se realizarán preferentemente de forma presencial y en el horario de tutorías del profesor. Se podrá acordar otro horario más conveniente para el alumno o la realización de una tutoría por videollamada llegando a acuerdo con el profesor a través de correo electrónico. Se ruega no emplear el "chat" de TEAMS para contactar con el profesor fuera de su horario de tutorías y cuando su estado aparezca como "ocupado" o "no molestar".

Plataformas para tele-enseñanza

En el caso de que por razones sanitarias fuera necesario emplear plataforma para tele-enseñanza a distancia, estas serán las modalidades que se podrán emplear:

- Microsoft TEAMS. Preferentemente se utilizará Microsoft TEAMS. Todos los alumnos matriculados deben estar dados de alta en Office 365 para poder integrarse en el equipo (consultar <https://www.upm.es/UPM/ServiciosTecnologicos/Office365>).
- ZOOM. Otra alternativa será el uso de la herramienta Zoom.
- **Vídeos.** Otra alternativa más adecuada para alguna de las clases podría ser la de clases grabadas en vídeos. El acceso será a través de Moodle y los vídeos estarán alojados en la nube de Office 365 y serán visibles solo durante el período de docencia del semestre.

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta asignatura está implicada con los siguientes objetivos de desarrollo sostenibles: ODS7, ODS8, ODS11 e

indirectamente con el ODS4.