



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

53002018 - Diseño Avanzado De Sistemas Fotovoltaicos

PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53002018 - Diseño Avanzado de Sistemas Fotovoltaicos
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 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Julio Amador Guerra (Coordinador/a)	A128C ETSIDI	julio.amador@upm.es	Sin horario. Ver enlace: http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/

* 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

- Esta asignatura debe cursarse de forma simultánea con la asignatura Energía Solar Fotovoltaica

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.

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.

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.

CE3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación, almacenamiento y utilización de energías nucleares, mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas.

CE8 - Disponer de habilidades, criterios y conocimientos para investigar, desarrollar e innovar en el campo de la energía: tecnologías renovables y no renovables, almacenamiento, vectores energéticos, en un contexto de decarbonización del sistema.

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.

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.

CT12 - Es bilingüe. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/español).

CT2 - Experimenta. Habilidad para diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos.

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.

CT7 - Comunica. Habilidad para comunicar eficazmente.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA51 - RA 170 - Ser capaz de evaluar y diseñar instalaciones de energía solar térmica de baja temperatura e instalaciones fotovoltaicas

RA119 - Saber aplicar las herramientas específicas de cálculo y simulación para instalaciones fotovoltaicas

RA117 - Ser capaz de evaluar y diseñar instalaciones de energía solar fotovoltaica

RA118 - Realizar el análisis energético de módulos fotovoltaicos

RA121 - Utilizar criterios de eficiencia energética y tecnología disponible para mejorar los sistemas fotovoltaicos

RA46 - RA 111 - Analizar modelos físicos de radiación solar en la atmósfera terrestre y su influencia en el diseño de sistemas para el aprovechamiento de la energía solar

RA47 - RA 112 - Aplicar métodos, los procedimientos y las herramientas para modelar, simular y analizar sistemas de aprovechamiento de energía solar

RA49 - RA165 - Conocer las tecnologías y el funcionamiento de los componentes y subsistemas sistemas solares térmicos de baja temperatura y fotovoltaicos

RA50 - RA167 - Conocer las características principales de la radiación solar (distribución espectral, variación diaria y anual, mapas de radiación, etc.) y el análisis y tratamiento de datos de radiación solar

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es el análisis avanzado de bases de datos de radiación solar y el modelado y simulación de sistemas

solares fotovoltaicos. Esta dividida en dos partes:

- Primer parcial: Bases de datos de radiación solar. Temas 1 al 5
- Segundo parcial: Modelado y simulación energética de sistemas fotovoltaicos. Temas 6 al 9

5.2. Temario de la asignatura

1. Evaluación del recurso solar
2. Cálculos diarios de radiación solar sobre superficie horizontal
3. Cálculos diarios de radiación solar sobre la superficie inclinada
4. Cálculos horarios de radiación solar
5. Bases de datos de radiación solar
6. Modelado energético de los componentes de un sistema fotovoltaico
7. Modelado de las pérdidas de energía en sistemas fotovoltaicos conectados a red
8. Monitorización de sistemas fotovoltaicos conectados a red
9. Informes energéticos y análisis gráfico de sistemas fotovoltaicos

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Presentación de la asignatura Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Tema 2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p>Tema 3 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p>Tema 4 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
5	<p>Tema 5 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
6	<p>Tema 5 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Bloque I. Bases de datos de Radiación Solar Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Primer parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>

7	<p>Tema 6 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 6 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p>Primer parcial TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>
8	<p>Tema 7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
9	<p>Tema 7 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p>Tema 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p>Tema 8 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 8 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
12	<p>Tema 9 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Bloque II. Modelado energético de sistemas fotovoltaicos Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
13	<p>Bloque II. Modelado energético de sistemas fotovoltaicos Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Bloque II. Modelado energético de sistemas fotovoltaicos. Prueba escrita Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Segundo parcial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p>

14	<p>Bloque II. Modelado energético de sistemas fotovoltaicos. Presentación de tareas</p> <p>Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Segundo parcial</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p>Seguimiento asignatura</p> <p>PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
15				
16				
17				<p>Examen global convocatoria ordinaria</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</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.

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
6	Primer parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	17.5%	5 / 10	CG8 CE3 CG2 CE11 CE1 CE8 CT1 CT4 CG1 CB9 CB10 CT2 CT3 CT5 CT7 CT9 CT11 CT12
7	Primer parcial	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	17.5%	5 / 10	CG8 CE3 CG2 CE11 CE1 CE8 CT1 CT4 CG1 CB9 CB10 CT2 CT3 CT5 CT7 CT9 CT11 CT12

13	Segundo parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	17.5%	5 / 10	CG8 CE3 CG2 CE11 CE1 CE8 CT1 CT4 CG1 CB9 CB10 CT2 CT3 CT5 CT7 CT9 CT11 CT12
14	Segundo parcial	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:00	17.5%	5 / 10	CG8 CE3 CG2 CE11 CE1 CE8 CT1 CT4 CG1 CB9 CB10 CT2 CT3 CT5 CT7 CT9 CT11 CT12
14	Seguimiento asignatura	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG8 CE3 CG2 CE11 CE1 CE8 CT1 CT4 CG1 CB9 CB10 CT2 CT3 CT5 CT7 CT9 CT11 CT12

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen global convocatoria ordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CT1 CT4 CG1 CB9 CE1 CE8 CB10 CT2 CT3 CT5 CT7 CT9 CT11 CT12 CE3 CG2 CG8 CE11

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen global convocatoria	EX: Técnica del					CT1 CT4 CG1 CB9 CE1 CE8 CB10 CT2 CT3

extraordinaria	tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CT5 CT7 CT9 CT11 CT12 CE3 CG2 CG8 CE11
----------------	------------------------	------------	-------	------	--------	--

7.2. Criterios de evaluación

EVALUACIÓN PROGRESIVA

EXÁMENES:

- **Primer parcial (1P).** Cuestionario tipo test o/y con preguntas abiertas. Nota mínima 5 puntos. Si la nota es menor a 5 puntos, la nota del primer parcial será la del examen.
- **Segundo parcial (2P).** Cuestionario tipo test o/y con preguntas abiertas. Nota mínima 5 puntos. Si la nota es menor a 5 puntos, la nota del segundo parcial será la del examen.

TAREAS:

Las tareas se realizan en grupo fijado por el profesorado

- 1P: ejercicios propuestos que se entregan por Moodle. En la calificación se tiene en cuenta el tiempo utilizado.

- 2P: tarea que se entrega por Moodle y se presenta de forma individual si el tamaño del grupo lo permite

En los trabajos en grupo se le puede requerir a cada estudiante que evalúe el trabajo en equipo del resto de participantes.

La nota mínima de cada tarea es de 5 puntos sobre 10.

NOTA POR EVALUACIÓN PROGRESIVA:

Nota seguimiento asignatura: incluye seguimiento en clase, participación en moodle, presentación de tarea 2P e indicador de trabajo en equipo

Nota primer parcial = 50 % Nota media de los ejercicios + 50 % Nota examen primer parcial

Nota segundo parcial = 50 % Nota tarea + 50 % Nota examen segundo parcial

Nota asignatura evaluación progresiva = 35 % Nota primer parcial + 35 % Nota segundo parcial + 30 % Nota seguimiento asignatura

Si el tamaño del grupo no permite la presentación en el aula la nota seguimiento asignatura pesará un 20 %

Condiciones:

La nota mínima de seguimiento asignatura es de 5 puntos

EXAMEN GLOBAL

Examen de teoría y problemas sobre todos los contenidos de la asignatura en la fecha establecida por jefatura de estudios

Nota asignatura examen global = 100 % Nota examen

Requisitos: no debe haber ninguna pregunta teórica o problema con menos de 3 puntos sobre 10

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
SISTEMA DE SIMULACIÓN FOTOVOLTAICO	Recursos web	http://www.sisifo.info/
Luque A. y Hegedus S. (2003). Handbook of photovoltaic science and engineering. Editorial: Wiley.	Bibliografía	
Eiker, U. (2001). Solar Technologies for Buildings. Editorial: Wiley.	Bibliografía	
Artículos de investigación sobre los contenidos de la asignatura	Bibliografía	Diversos artículos de investigación sobre los contenidos de la asignatura que estarán disponibles en Moodle
Terraza Fotovoltaica de la ETSIDI UPM	Equipamiento	Sistemas fotovoltaicos monitorizados instalados en la terraza de la ETSIDI UPM

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Se utilizará el Software PVsyst como herramienta de modelado y simulación de sistemas fotovoltaicos.

Por los objetivos y contenidos de esta asignatura contribuye directamente a los Objetivos de Desarrollo Sostenible siguientes: ODS 7 Energía asequible y no contaminante, en sus metas: Acceso universal a la energía moderna, Aumentar el porcentaje mundial de energía renovable y Duplicar la mejora de la eficiencia energética; y al ODS 13 Acción por el clima, en sus metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, resiliencia climática de la infraestructura energética y estrategias de energía sostenible.