



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

**53001047 - Diseño Avanzado de Sistemas de Energía Solar**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001047 - Diseño Avanzado de Sistemas de Energia Solar
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05AX - Master Universitario en Ingenieria de la Energia
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 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: <a href="http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/">http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/</a>
Juan Mario Garcia De Maria	A-325 ETSIDI	juanmario.garcia@upm.es	Sin horario. Ver enlace: <a href="http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/">http://programas.etsidi.upm.es/SOA/tutorias/</a>

\* 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

- Energía Solar Térmica Y Fotovoltaica

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

- Energía solar fotovoltaica. Energía solar térmica. Transferencia de calor y materia. Ingeniería térmica y de fluidos.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE 26 - Evaluar el potencial energético de las fuentes de energía renovable: radiación solar, recurso eólico, recurso hidráulico, potencial energético de la biomasa, recurso energético marino, etc.; a partir de las bases de datos meteorológicas

CE 27 - Diseñar sistemas de energías renovables, para aplicaciones diversas y complejas, dentro de contextos multidisciplinares analizando de forma crítica las implicaciones ambientales

CE 28 - Analizar el comportamiento energético de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental

CE 29 - Evaluar las consecuencias ambientales de los procesos e instalaciones de energías renovables para la selección de las mejores tecnologías disponibles

CE 30 - Aplicar metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas

CE 32 - Dirigir la ejecución, verificación, puesta en marcha, mantenimiento y desmantelamiento de instalaciones de energías renovables del máximo nivel de complejidad, configurando y coordinando los equipos humanos necesarios

CG 1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG 2 - 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

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética.

CG 4 - Ser 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.

CG 5 - 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.

CG 6. - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que las sustentan), de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG 7 - Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador

CG 8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

CG 9. - Capacidad de trabajar en un contexto internacional (entorno bilingüe inglés-castellano).

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA112 - Aplicar métodos, los procedimientos y las herramientas para modelar, simular y analizar sistemas de aprovechamiento de energía solar

RA111 - 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

RA114 - Diseñar componentes y sistemas para aprovechamientos energéticos más eficientes y/o alternativos de la energía solar

RA115 - Desarrollar trabajos de investigación en innovación en aspectos tecnológicos relacionados con la energía solar.

RA113 - Analizar nuevos materiales susceptibles de ser utilizados en sistemas de aprovechamiento de energía solar térmica y fotovoltaica

## 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 y térmicos de baja temperatura.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Determinación del recurso solar para aplicaciones fotovoltaicas
2. Cálculo de valores diarios de irradiación solar
3. Generación de series sintéticas de irradiancia horizontal
4. Cálculos de radiación solar sobre la superficie inclinada
5. Modelado energético de los componentes de un sistema fotovoltaico
6. Análisis energético de sistemas fotovoltaicos conectados a red
7. Monitorización de sistemas fotovoltaicos conectados a red
8. Informes energéticos y análisis gráfico de sistemas fotovoltaicos
9. Dimensionado avanzado y simulación de sistemas solares térmicos de baja temperatura
10. Refrigeración solar
11. Aplicaciones avanzadas de solar térmica

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3		<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5		<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6		<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7		<b>Temas 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8		<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Tema 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
10		<b>Tema 8</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Tarea temas 1 al 8</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	<b>Tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			



12		<b>Tema 10</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		<b>Tema 11</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14				<b>Tarea temas 9 al 11</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
15				
16				<b>Examen sólo prueba final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:30
17				

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Tarea temas 1 al 8	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	70%	5 / 10	CE 26 CG 1 CG 2 CG 8 CG 4 CG 3 CG 9. CE 27 CG 6. CE 32 CE 30 CE 29 CG 7 CG 5 CE 28
14	Tarea temas 9 al 11	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG 1 CG 2 CG 8 CE 26 CG 4 CG 3 CG 9. CE 27 CG 6. CE 32 CE 30 CE 29 CG 7 CG 5 CE 28

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

16	Examen sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:30	100%	5 / 10	CG 1 CG 2 CG 8 CG 4 CG 3 CG 9. CE 27 CG 6. CE 32 CE 30 CE 29 CG 7 CG 5 CE 28 CE 26
----	--------------------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	--

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN CONTINUA

#### Requisitos para aprobar la asignatura por evaluación continua:

- La asistencia es obligatoria. Las faltas deben justificarse documentalmente y no ser superiores al 20 % del tiempo total de clase.
- Todas las tareas propuestas deben aprobarse: mínimo de 5 puntos sobre 10
- En el caso de tener que realizar examen, la nota mínima en el examen debe ser de 5 puntos sobre 10
- Si no se cumple alguno de los requisitos anteriores la nota máxima de la asignatura será de 4 puntos

**Actividades de evaluación continua:** consistirán en la realización de un conjunto de tareas y un examen global

Tareas a realizar:

- **Tarea solar fotovoltaica:** ejercicios propuestos por los profesores de la asignatura durante el desarrollo de las clases correspondientes a sistemas fotovoltaicos, temas 1 a 8. Debe realizarse un informe y una presentación.
- **Tarea solar térmica:** ejercicios propuestos por los profesores de la asignatura durante el desarrollo de las clases correspondientes a sistemas solares térmicos: los temas 9 a 11. Debe realizarse un informe y una presentación

Nota tareas = 70 % Tarea solar fotovoltaica + 30 % Tarea solar térmica

Examen de teoría y problemas sobre todos los contenidos de la asignatura.

**en la fecha establecida por jefatura de estudios para el examen final.**

**Nota asignatura = 50 % Nota tareas + 50 % Nota examen**

Aquellos estudiantes con "Nota tareas" igual o superior a 7 puntos no será necesario que realicen el examen global.

### **EVALUACIÓN SÓLO PRUEBA FINAL**

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

**Nota asignatura = 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	<a href="http://www.sisifo.info/">http://www.sisifo.info/</a>
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	