



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

93001310 - Proyectos De Centrales Solares Fotovoltaicas

PLAN DE ESTUDIOS

09BP - Master Universitario En Energia Solar Fotovoltaica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	11
9. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93001310 - Proyectos de Centrales Solares Fotovoltaicas
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Inglés/Castellano
Titulación	09BP - Master Universitario en Energia Solar Fotovoltaica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Oscar Perpiñan Lamigueiro (Coordinador/a)		oscar.perpinan@upm.es	- -
Ruben Nuñez Judez		ruben.nunez@upm.es	Sin horario.
Cesar Dominguez Dominguez		cesar.dominguez@upm.es	Sin horario.

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Benito Artaloytia Encinas	benito.artaloytia@upm.es	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION
Daniel Fernández Muñoz	daniel.fernandezm@upm.es	E.T.S. DE INGENIEROS DE TELECOMUNICACION

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Tecnología Eléctrica De Los Sistemas Fotovoltaicos
- Fundamentos De Sistemas Fotovoltaicos
- Software De Simulación Y Optimización De Sistemas Fotovoltaicos
- Fundamentos De Ingeniería Eléctrica Y Electrónica

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Master Universitario en Energía Solar Fotovoltaica no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

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.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

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 - Comprender, analizar y juzgar la relevancia de cualquier contribución en este campo, en relación con su entorno social, energético y científico-técnico.

CE5 - Diseño, análisis, caracterización, planificación e instalación de componentes y sistemas fotovoltaicos de propósito general, autónomos o conectados a la red.

CE7 - Analizar, diseñar e implementar sistemas fotovoltaicos de complejidad media-alta

CE9 - Aplicar los servicios y herramientas disponibles en el mercado al diseño de sistemas fotovoltaicos

CG5 - Gestión de la información: buscar y gestionar recursos bibliográficos adecuados con eficiencia, aprender a continuar los estudios de manera ampliamente autónoma como base para la futura actividad de investigación e innovación

CG9 - Comunicar juicios, y conocimientos a audiencias especializadas y no especializadas, de una manera razonada, clara y sin ambigüedades

CT3 - Uso de la lengua inglesa: comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa; redactar en inglés informes y artículos científicos usando herramientas informáticas; realizar exposiciones públicas en inglés de trabajos, resultados y conclusiones de investigación, por ejemplo, en las asignaturas del Máster o en congresos de carácter mayoritariamente internacional o en estancias en centros extranjeros, todo ello con la ayuda de medios informáticos audiovisuales

CT4 - Liderazgo de equipos: realizar trabajos en equipo (como los de algunas de las actividades de evaluación de las asignaturas), integrarse en un grupo de investigación participando activamente en sus reuniones, colaborando con iniciativa propia en trabajos o proyectos de I+D+i; interaccionar con efectividad con los miembros del equipo de trabajo multidisciplinar

4.2. Resultados del aprendizaje

RA14 - RA4 - Capacidad para analizar los resultados

RA15 - RA5 - Relacionar los principios básicos con los aspectos prácticos

RA19 - RA45 - Capacitar al alumno a hacer presentaciones en público

RA21 - RA47 - Aprender a argumentar convincentemente

RA34 - Formación general sobre las aplicaciones, el uso práctico de los sistemas fotovoltaicos y una perspectiva sobre la tecnología fotovoltaica

RA35 - Conocer los aspectos prácticos de la instalación

RA36 - Aplicar los servicios y herramientas disponibles en el mercado al diseño de sistemas fotovoltaicos

RA37 - Conocer las herramientas específicas de ingeniería para diseñar y evaluar sistemas fotovoltaicos

RA5 - RA5 ? RA36 ? Conocer los efectos físicos que permiten el aprovechamiento de la energía solar

RA8 - RA3 ? RA53 ? Conocer los componentes de los sistemas fotovoltaicos

RA20 - RA46 - Adiestrar al alumno en el trabajo en equipo

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene por objetivo principal dotar a los alumnos de conocimientos y herramientas específicas de ingeniería para el diseño, simulación, análisis, construcción, operación y mantenimiento de centrales fotovoltaicas. A lo largo del curso se van realizando prácticas de laboratorio para que los alumnos tengan una experiencia directa de los conceptos presentados.

5.2. Temario de la asignatura

1. Radiación incidente en sistemas fotovoltaicos
2. Generador fotovoltaico
3. Equipos de conversión y control
4. Seguridad eléctrica
5. Condiciones técnicas de conexión a red
6. Producción energética
7. Gestión

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Introducción a las centrales fotovoltaicas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Radiación solar Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1: radiación solar Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
2	Radiación solar Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1: radiación solar Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
3	Generador FV Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Generador FV Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Equipos de conversión y control Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Equipos de conversión y control Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Evaluación de práctica 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
5	Configuración eléctrica de un sistema fotovoltaico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Configuración eléctrica de un sistema fotovoltaico Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	Seguridad eléctrica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Cálculos de seguridad eléctrica Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	Ocupación de terreno. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Diseño de una central fotovoltaica Duración: 03:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas			

8	<p>Condiciones técnicas de la conexión a red: variabilidad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Condiciones técnicas de la conexión a red: normativa Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
9	<p>Producción energética Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Producción energética: simulación Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10		<p>Práctica 2: puesta en marcha de un sistema FV Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11		<p>Práctica 3: análisis de datos Duración: 04:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
12	<p>Gestión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Gestión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13		<p>Visita a una central fotovoltaica Duración: 04:00 VP: Viaje de prácticas</p>		<p>Evaluación de práctica 2 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p>Evaluación de práctica 3 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
14				
15				<p>Proyecto de central fotovoltaica TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 02:30</p>

16				
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.

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
4	Evaluación de práctica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	/ 10	CG9 CB10 CT3 CE9 CG5 CE1 CB6 CB8 CB9
13	Evaluación de práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	/ 10	CB10 CT3 CE1 CB6 CB8 CB9
13	Evaluación de práctica 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	/ 10	CB7 CG5 CB10 CT3 CE1 CE7 CB6 CB8
15	Proyecto de central fotovoltaica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	40%	/ 10	CT4 CE9 CG5 CG9 CB10 CT3 CE1 CE5 CE7 CB6 CB8 CB9

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Examen global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	30%	/ 10	CB7 CB10 CE5 CE7 CB6 CB8

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	75%	/ 10	CB7 CB10 CE1 CE5 CE7 CB6 CB8
Examen de laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	/ 10	CB7 CB10 CE1 CE5 CE7 CB6 CB8

7.2. Criterios de evaluación

Convocatoria ordinaria

La evaluación de la asignatura consta de tres actividades con pruebas de evaluación distintas y con los siguientes pesos:

- Prácticas de laboratorio (30%), evaluadas mediante un trabajo individual por cada práctica de laboratorio. La realización de las prácticas es obligatoria. La calificación de laboratorio aprobada se conservará para los cursos siguientes.
- Proyecto de diseño de una central fotovoltaica (40%), evaluado mediante un trabajo a entregar a final de curso.
- Examen global (30%), evaluado mediante una prueba escrita al finalizar el curso.

Convocatoria extraordinaria

En la convocatoria extraordinaria, las pruebas de evaluación consistirán en la realización de un examen escrito y la entrega de un proyecto de diseño de una central fotovoltaica.

El examen escrito tendrá un peso del 50% y el proyecto otro 50%.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Energía Solar Fotovoltaica	Bibliografía	Oscar Perpiñán Lamigueiro. https://oscarperpinan.github.io/esf/
Ingeniería Fotovoltaica	Bibliografía	Eduardo Lorenzo. PROGENSA. https://www.censolar.org/producto/ingenieria-fotovoltaica/

Radiación Solar y Dispositivos Fotovoltaicos	Bibliografía	Eduardo Lorenzo PROGENSA https://www.censolar.org/producto/radiacion-solar-y-dispositivos-fotovoltaicos/
Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Second Edition	Bibliografía	Antonio Luque, Steven Hegedus (editores) Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470974704
Laboratorio de sistemas fotovoltaicos	Equipamiento	Laboratorio de prácticas
Moodle	Recursos web	Diapositivas, artículos, extractos de libros,...

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- OBJETIVO 4: EDUCACIÓN DE CALIDAD
- OBJETIVO 7: ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE
- OBJETIVO 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURAS
- OBJETIVO 11: CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES
- OBJETIVO 13: ACCIÓN POR EL CLIMA