



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

93001309 - Autoconsumo E Integración Fotovoltaica En Entornos Urbanos

PLAN DE ESTUDIOS

09BP - Master Universitario En Energia Solar Fotovoltaica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93001309 - Autoconsumo e Integración Fotovoltaica en Entornos Urbanos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09BP - Master Universitario en Energia Solar Fotovoltaica
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Estefania Caamaño Martin (Coordinador/a)	IES-204	estefania.cmartin@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico.
Lorenzo Olivieri	ETSAM- DCTA-17	lorenzo.olivieri@upm.es	L - 11:00 - 13:00 Se recomienda concertar previamente por correo electrónico

* 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

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

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos sobre instalaciones eléctricas de consumo

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

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

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

CG6 - Gestión económica y administrativa: Analizar críticamente y diseñar sistemas y soluciones complejos, aplicar tecnologías para gestionar y afrontar la complejidad con un enfoque sistémico; emitir juicios sobre las implicaciones económicas, sociales, éticas y medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos (respetando los principios de igualdad y universalidad de acceso); Analizar, seleccionar, diseñar e integrar tecnologías con un adecuado criterio técnico-económico

CG8 - Aplicar metodologías, procedimientos, herramientas y normas del estado del arte para la creación de nuevos componentes tecnológicos; Construir nuevas hipótesis y modelos, evaluarlos y aplicarlos a la resolución de problemas

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

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

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

RA41 - RA21 - Aplicar los conocimientos adquiridos en ingeniería eléctrica de los sistemas fotovoltaicos

RA13 - RA3 - Conocer las herramientas de simulación más utilizadas para células y sistemas FV

RA14 - RA4 - Capacidad para analizar los resultados

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

RA21 - RA47 - Aprender a argumentar convincentemente

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

- RA23 - RA71 - Familiarizarse con los aspectos prácticos de fabricación de dispositivos fotovoltaicos
- RA19 - RA45 - Capacitar al alumno a hacer presentaciones en público
- RA20 - RA46 - Adiestrar al alumno en el trabajo en equipo
- RA25 - Conocer el marco institucional de ayudas y subvenciones para la promoción comercial y de la I+D
- RA32 - RA24 - Formación en los aspectos teóricos y prácticos del diseño usando primeros principios
- RA24 - Diseñar ofertas y lanzamientos comerciales
- RA36 - Aplicar los servicios y herramientas disponibles en el mercado al diseño de sistemas fotovoltaicos
- RA35 - Conocer los aspectos prácticos de la instalación
- RA37 - Conocer las herramientas específicas de ingeniería para diseñar y evaluar sistemas fotovoltaicos
- RA39 - Diseñar sistemas fotovoltaicos híbridos
- RA40 - RA01 - Conocer cómo se realiza un proyecto de ingeniería de sistemas fotovoltaicos
- RA18 - RA15 - Formación en técnicas de cálculo de costes
- RA30 - Conocer los impactos de la energía en diferentes mercados y sectores

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura "Autoconsumo e Integración Fotovoltaica en Entornos Urbanos" tiene por objetivos principales dotar a los alumnos de conocimientos y herramientas específicas de ingeniería para el diseño, análisis y simulación de sistemas fotovoltaicos integrados en edificios y entornos urbanos, con un especial énfasis en aplicaciones de autoconsumo.

La dinámica de enseñanza-aprendizaje de esta materia se compone de:

- Clases presenciales apoyadas por medios audiovisuales.

- Propuesta de trabajos y pequeños proyectos evaluables para su resolución por los estudiantes.
- Propuesta de prácticas de simulación de sistemas fotovoltaicos en edificios
- Visitas a instalaciones fotovoltaicas reales integradas en edificios y entornos urbanos.

La documentación suministrada se compone de: transparencias de las clases magistrales, colecciones de ejercicios y simulaciones, artículos, informes, bases de datos y otra documentación y material audiovisual seleccionado. Toda la documentación está accesible a los alumnos a través de la Plataforma Institucional de Teleenseñanza para los Estudios Oficiales de la UPM.

Como herramientas de diseño y simulación se utilizarán herramientas elaboradas y facilitadas por el profesorado, así como un software comercial de referencia con licencias de bajo coste para los estudiantes.

5.2. Temario de la asignatura

1. Sistemas fotovoltaicos para autoconsumo e integración arquitectónica
2. Diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de autoconsumo
3. Energía, arquitectura y construcción como partes de un único concepto de diseño
4. Montaje y caracterización eléctrica de una instalación fotovoltaica para autoconsumo

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	TEMA 1. Sistemas fotovoltaicos para Autoconsumo e Integración Arquitectónica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 1. Sistemas fotovoltaicos para Autoconsumo e Integración Arquitectónica Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	TEMA 2. Diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de Autoconsumo Duración: 03:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Planteamiento del TRABAJO DE EVALUACIÓN FINAL Duración: 00:15 AR: Aprendizaje basado en retos			
4		Simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de Autoconsumo Duración: 01:50 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Planteamiento de EJERCICIO PUNTUABLE 1 Duración: 00:10 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Visita a Feria Profesional "GENERA" OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
5	Tema 2. Diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de autoconsumo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de Autoconsumo Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema 2. Diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de autoconsumo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de Autoconsumo Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	Tema 2. Diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de autoconsumo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de Autoconsumo Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

8	<p>Tema 2. Diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de autoconsumo Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tema 2. Diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de autoconsumo Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p>Tema 2. Diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de autoconsumo Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2. Diseño y simulación de sistemas fotovoltaicos para aplicaciones de autoconsumo Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Entrega del EJERCICIO PUNTUABLE 1 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:05</p>
10	<p>TEMA 3. Energía, arquitectura y construcción como partes de un único concepto de diseño Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Planteamiento del EJERCICIO PUNTUABLE 2 Duración: 00:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p>Tema 3. Energía, arquitectura y construcción como partes de un único concepto de diseño Duración: 03:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Planteamiento del ejercicio puntuable 2 (trabajo individual). Duración: 00:15 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p>Tema 3. Energía, arquitectura y construcción como partes de un único concepto de diseño Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>Tema 3. Energía, arquitectura y construcción como partes de un único concepto de diseño Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Entrega del EJERCICIO PUNTUABLE 2 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:15</p>
14		<p>Tema 4. Montaje y caracterización eléctrica de un sistema fotovoltaico para autoconsumo Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15				<p>TEST DE EVALUACIÓN DE CONTENIDOS BÁSICOS ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:30</p> <p>Entrega del INFORME DE LABORATORIO</p>

				TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:05
16				
17				TRABAJO DE EVALUACIÓN FINAL (Entrega el día del examen de la convocatoria ordinaria) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:05 TRABAJO DE EVALUACIÓN FINAL (Entrega el día del examen de la convocatoria ordinaria) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:05

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
4	Visita a Feria Profesional "GENERA"	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	0%	0 / 10	CB9 CG5 CG9
9	Entrega del EJERCICIO PUNTUABLE 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:05	10%	4 / 10	CB7 CB8 CB9 CG5 CG9 CE5
13	Entrega del EJERCICIO PUNTUABLE 2	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:15	10%	4 / 10	CB6 CB8 CB9 CB10 CG5 CG9 CE5
15	TEST DE EVALUACIÓN DE CONTENIDOS BÁSICOS	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	20%	4 / 10	CB6 CB10
15	Entrega del INFORME DE LABORATORIO	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:05	10%	4 / 10	CB6 CB7 CG9 CE5
17	TRABAJO DE EVALUACIÓN FINAL (Entrega el día del examen de la convocatoria ordinaria)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:05	50%	5 / 10	CB6 CB7 CB8 CB9 CB10 CG5 CG6 CG9 CT4 CE5

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	TEST DE EVALUACIÓN DE CONTENIDOS BÁSICOS	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	20%	4 / 10	CB6 CB10
17	TRABAJO DE EVALUACIÓN FINAL (Entrega el día del examen de la convocatoria ordinaria)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:05	50%	5 / 10	CB6 CB7 CB8 CB9 CB10 CG5 CG6 CG9 CT4 CE5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
TEST DE EVALUACIÓN DE CONTENIDOS BÁSICOS (Realización el día del examen de la convocatoria extraordinaria)	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	20%	4 / 10	CB6 CB10
TRABAJO DE EVALUACIÓN FINAL (Entrega el día del examen de la convocatoria extraordinaria)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:05	60%	5 / 10	CB6 CB7 CB8 CB9 CB10 CG5 CG6 CG9 CT4 CE5
EJERCICIO PUNTUABLE 1 (Entrega el día del examen de la convocatoria extraordinaria)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:05	10%	4 / 10	CB7 CB8 CB9 CG5 CG9 CE5

EJERCICIO PUNTUABLE 2 (Entrega el día del examen de la convocatoria extraordinaria)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:05	10%	4 / 10	CB6 CB8 CB9 CG5 CG9 CE5
---	---	------------	-------	-----	--------	--

7.2. Criterios de evaluación

Para la Evaluación Progresiva es imprescindible entregar los 2 Ejercicios puntuables, realizar el Test de Evaluación de contenidos básicos y entregar el Trabajo de Evaluación final en modalidad trabajo en grupo, todo ello en las fechas y formatos exigidos. Cada prueba tendrá los pesos y nota mínima especificados en la tabla del apartado 7.1.1. - Evaluación (Progresiva).

Para la Evaluación mediante Prueba Global es imprescindible realizar el Test de Evaluación de contenidos básicos y entregar el Trabajo de Evaluación final en modalidad individual, todo ello en las fechas, lugares y formatos exigidos. Cada prueba tendrá los pesos y nota mínima especificados en la tabla del apartado 7.1.2 - Prueba evaluación global.

Criterios de evaluación:

- Ejercicio Puntuable 1: viabilidad técnica de los diseños, elección de parámetros de simulación adecuados, coherencia de los resultados, valoración técnica por parte del alumno/a.
- Ejercicio Puntuable 2: calidad del trabajo, conocimiento del mercado y sus aplicaciones, claridad y concisión en la presentación individual
-
- Test de evaluación de contenidos básicos: grado de acierto en las respuestas.

- Trabajo de Evaluación Final: justificación de las soluciones propuestas frente a otras alternativas (conocimiento del estado del arte), viabilidad técnica de la instalación propuesta, validez de las aproximaciones realizadas y la calidad de la presentación.

Importante En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para 'Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno? al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Transparencias de la asignatura	Otros	Transparencias elaboradas por el profesorado, puestas a disposición de los alumnos a través de la plataforma Moodle.
Herramientas software de análisis de recurso solar	Recursos web	Herramientas de uso específico y gratuito para el análisis de emplazamientos y recurso solar en sistemas fotovoltaicos
Artículos e Informes técnicos	Bibliografía	Artículos, Regulación y Normativa, Estudios e Informes de interés sobre los temas de la asignatura
Catálogos y hojas de características	Otros	Documentación técnica sobre componentes y equipos de interés para comprensión de los temas y la resolución de ejercicios y problemas

Successful Building integration of Photovoltaics	Recursos web	Libro que recopila casos de estudio reales de edificios con instalaciones fotovoltaicas integradas arquitectónicamente recopilados por la Tarea 15 del Programa de Sistemas Fotovoltaicos de la Agencia Internacional de la Energía (IEA-PVPS, Task 15)
Herramientas software de la asignatura	Otros	Herramientas software para el análisis técnico-económico de instalaciones fotovoltaicas para aplicaciones de Autoconsumo
Bases de datos	Recursos web	Bases de datos de productos y proyectos fotovoltaicos de integración arquitectónica.
Herramienta software PVSyst	Otros	Existe licencia de bajo coste para estudiantes, consultar en: https://www.pvsyst.com

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura está intrínsecamente relacionada con el ODS 7: Energía asequible y no contaminante, así como con el ODS 11 Ciudades y comunidades sostenibles.

Además y debido al carácter transversal de la energía, la consecución del ODS7 afecta de forma indirecta a los ODS siguientes:

- ODS 1: Fin de la pobreza, en particular en lo relacionado con la pobreza energética.
- ODS 4: Educación de calidad.
- ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras.

- ODS 13: Acción por el clima.