



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**595010042 - Ingeniería fotovoltaica**

### PLAN DE ESTUDIOS

59EC - Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595010042 - Ingeniería fotovoltaica
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59EC - Grado en Ingeniería Electronica de Comunicaciones
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Manuel Vazquez Lopez (Coordinador/a)	4205	manuel.vazquez@upm.es	Sin horario.
Luis Narvarte Fernandez	4218	luis.narvarte@upm.es	Sin horario.

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

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Martinez Moreno, Francisco	francisco.martinezm@upm.es	Narvarte Fernandez, Luis

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE EC03 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.

CE EC04 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CE EC05 - Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicación y computación.

### 3.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA478 - Comprender la curva característica de la célula y analizar la influencia de los diferentes parámetros que afectan a la curva característica

RA483 - Dimensionar un sistema fotovoltaico conectado a red y evaluar su producción

RA482 - Comprender las diferentes funcionalidades de los elementos de un sistema fotovoltaico conectado a red

RA484 - Conocer la normativa relacionada con las instalaciones solares fotovoltaicas

RA477 - Comprender el efecto fotovoltaico y aplicar los conocimientos al funcionamiento de una célula solar

RA476 - Comprender la importancia de la energía solar fotovoltaica en el sistema energético actual

RA481 - Dimensionar un sistema fotovoltaico autónomo

RA479 - Comprender y manejar la hoja característica del manual de un módulo fotovoltaico

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

La asignatura es una asignatura introductoria a la Energía Solar Fotovoltaica. Además de dar nociones básicas de radiación solar, el efecto fotovoltaico y el módulo fotovoltaico se muestran las aplicaciones más importantes de los sistemas fotovoltaicos como son los Sistemas Fotovoltaicos Autónomos y los Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red. Se aprende a realizar dimensionados básicos de ambos tipos de instalaciones. También dispone de una parte práctica que ayuda a que el alumno adquiera los conocimientos propuestos en la asignatura.

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción
  - 1.1. La energía solar en el escenario energético actual
  - 1.2. Normativa
2. La célula solar y el módulo fotovoltaico
  - 2.1. El efecto fotovoltaico
  - 2.2. Curva característica célula solar
  - 2.3. El módulo fotovoltaico
3. Radiación solar
  - 3.1. Energía y radiación solar
  - 3.2. Radiación solar en la Tierra
  - 3.3. Evaluación de la radiación solar en la superficie de la Tierra
  - 3.4. Comparación de la energía solar recibida con el consumo energético a diferentes escalas (vivienda, central térmica, España)
4. Sistema fotovoltaicos conectados a red
  - 4.1. Descripción
  - 4.2. Elementos de un sistema fotovoltaico conectado a red
  - 4.3. Dimensionado de los elementos de un sistema fotovoltaico conectado a red
  - 4.4. Cálculo del punto de trabajo en función de las condiciones de operación
5. Sistemas fotovoltaicos autónomos

### 5.1. Descripción

### 5.2. Elementos de un sistema fotovoltaico autónomo

### 5.3. Dimensionado de un sistema fotovoltaico autónomo

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1: Introducción</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2: La célula solar y el módulo fotovoltaico</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2: La célula solar y el módulo fotovoltaico</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 2: La célula solar y el módulo fotovoltaico</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
4	<b>Tema 2: La célula solar y el módulo fotovoltaico</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 2: La célula solar y el módulo fotovoltaico</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	<b>Tema 2: La célula solar y el módulo fotovoltaico</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		<b>Tema 2: La célula solar y el módulo fotovoltaico</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
6	<b>Tema 3: Radiación solar</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica 1: Caracterización de un módulo fotovoltaico</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 3: Radiación solar</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Memoria de practicas: Practica 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
7	<b>Tema 3: Radiación solar</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica 2 Modelado de un Sistema Fotovoltaico Conectado a Red</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 3: Radiación solar</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
8	<b>Tema 3: Radiación solar</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica 2 Modelado de un Sistema Fotovoltaico Conectado a Red</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 3: Radiación solar</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
9	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica 2 Modelado de un Sistema Fotovoltaico Conectado a Red</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica 2 Modelado de un Sistema Fotovoltaico Conectado a Red</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

11		<b>Practica 2 Modelado de un Sistema Fotovoltaico Conectado a Red</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen parcial Temas 1, 2 y 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
12	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Autónomos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica 2 Modelado de un Sistema Fotovoltaico Conectado a Red</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Autónomos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
13	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Autónomos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica 2 Modelado de un Sistema Fotovoltaico Conectado a Red</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Autónomos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
14	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Autónomos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Practica 3: Dimensionado Sistemas Fotovoltaicos Autonomos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Tema 4: Sistemas Fotovoltaicos Autónomos</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Memoria Practica 3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
15				<b>Memoria Práctica 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 03:00
16				
17				<b>Examen parcial: Temas 4 y 5. (Los alumnos que hayan suspendido el parcial se les hará un examen de recuperación)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 03:00  <b>Examen final: Temas 1 a 5 y laboratorios</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Memoria de practicas: Practica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	4.5 / 10	CE EC03
11	Examen parcial Temas 1, 2 y 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	4.5 / 10	CE EC03
14	Memoria Practica 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	4.5 / 10	CE EC03
15	Memoria Práctica 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	40%	4.5 / 10	CE EC03 CE EC04
17	Examen parcial: Temas 4 y 5. (Los alumnos que hayan suspendido el parcial se les hará un examen de recuperación)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	25%	4.5 / 10	CE EC03 CE EC04 CE EC05

#### 6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final: Temas 1 a 5 y laboratorios	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE EC03 CE EC04 CE EC05

#### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

Para la evaluación el alumno podrá elegir entre dos modalidades:

### 1) Modalidad A: Evaluación continua

La evaluación consiste en:

-Una prueba escrita, examen parcial, en la semana once donde se evalúan los resultados de aprendizaje relacionados con los Temas 1 a 3 con un peso del 25%.

- Memorias de Sesiones de Laboratorios con un peso del 50%. Se presentarán en persona al profesor que podrá realizar preguntas acerca de la memoria o del trabajo de laboratorio en general.

-Un examen final:

-Para los alumnos que han superado el examen parcial (mínimo 4.5) se examinarán de los resultados de aprendizaje de los Temas 4 y 5 con un peso del 25%.

-Para los alumnos que no han superado el examen parcial se examinarán de los resultados de aprendizaje de todos los temas con un peso del 50%.

Para superar la asignatura son necesarios los siguientes requisitos:

- a) Obtener una puntuación mínima de al menos 4.5 en cada una de las pruebas.
- b) Obtener una nota igual o superior a 5.0 sobre un total de 10 en el conjunto de asignatura.

### 2) Modalidad B, Examen Final

En este examen se evaluarán tanto los resultados de aprendizaje de los Temas teóricos como de las sesiones de prácticas.

Para superar la asignatura es necesario obtener una nota igual o superior a 5.0 (sobre un total de 10) en el examen final de la asignatura.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libro: Ingeniería Fotovoltaico. E. Lorenzo. Editorial Progensa	Bibliografía	
Transparencias de la asignatura	Bibliografía	
Normativa del sector fotovoltaico	Bibliografía	
Documentos divulgativos y profesionales	Bibliografía	
Ordenador, proyector de video y pizarra	Equipamiento	
Equipamiento necesario para caracterizar módulo fotovoltaico	Equipamiento	Módulo, multimetros, fuente de luz y accesorios auxiliares
Equipamiento necesario para modelar un Sistema Fotovoltaico Conectado a Red	Equipamiento	Herramienta software que permite modelar un Sistema Fotovoltaico conectado a red
Herramienta dimensionado Sistema Fotovoltaico autónomo	Equipamiento	Ordenadores y herramienta SW de dimensionado