

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Energías renovables

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Energías renovables
<b>Titulación</b>	56IE - Grado en Ingeniería Eléctrica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
<b>Semestre/s de impartición</b>	Séptimo semestre
<b>Módulos</b>	Especialidad
<b>Materias</b>	Energías renovables
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	565000275
<b>Nombre en inglés</b>	Renewable energy

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	4.5	<b>Curso</b>	4
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Eléctrica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Eléctrica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Economía general y de la empresa

Teoría de circuitos

Medio ambiente

Maquinas eléctricas

Teoría de circuitos II

Mecánica de fluidos

Teoría de circuitos III

Ampliación de maquinas electricas

Diseño de centrales electricas

## **Otros Conocimientos Previos Recomendados**

Esta asignatura se concibe como asignatura final del grado de ingeniería eléctrica, por tanto, en ella se aplican conocimientos adquiridos en los tres cursos anteriores a su impartición

## Competencias

---

CE28 - Conocimiento aplicado sobre energías renovables.

CG1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable

CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA12 - Conocimiento aplicado sobre energías renovables.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Amador Guerra, Julio ( <b>Coordinador/a</b> )		julio.amador@upm.es	
Adrada Guerra, Teodoro		t.adrada@upm.es	

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

## Descripción de la Asignatura

---

## Temario

---

1. Introducción a las energías renovables
2. Energía solar fotovoltaica. Radiación solar
3. Energía solar fotovoltaica. Generación fotovoltaica
4. Energía solar fotovoltaica. Sistemas fotovoltaicos autónomos
5. Energía solar fotovoltaica. Sistemas fotovoltaicos conectados a red
6. Energía eólica. Evaluación del recurso eólico
7. Energía eólica. Tecnología de aerogeneradores
8. Energía eólica. Parques eólicos
9. Energía eólica. Minieólica
10. Centrales Termosolares
11. Pequeñas centrales hidroeléctricas. Minicentrales hidroeléctricas
12. Pequeñas centrales hidroeléctricas. Impacto ambiental y rentabilidad económica
13. Energías marinas
14. Biomasa. Biomasa sólida
15. Biomasa. Biomasa líquida y gaseosa
16. Biomasa. Aspectos económicos e impacto ambiental
17. Biomasa. Cogeneración con biomasa
18. Hidrógeno y pilas de combustible

## Cronograma

**Horas totales:** 60 horas

**Horas presenciales:** 60 horas (51.3%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Presentación Asignatura</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> <p><b>Presentación Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Presentación Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 2	<p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 3	<p><b>Presentación Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Presentación Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 1. Fotovoltaica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 4	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Presentación Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 1. Fotovoltaica</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 5	<p><b>Tema 6</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 2. Fotovoltaica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 6	<p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 2. Fotovoltaica</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 7	<p><b>Tema 8</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 9</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 10</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 3. Eólica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 8	<p><b>Tema 10</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 10</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 3. Eólica</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 9	<p><b>Tema 11</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 11</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Examen Solar y Eólica</b> Duración: 03:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 10	<p><b>Tema 12</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 12</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 4. Minihidraulica</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 11	<p><b>Tema 13</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 4. Minihidraulica</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 12	<p><b>Tema 13</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 5. Marinas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

Semana 13	<p><b>Tema 14</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 14</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 15</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 5. Marinas</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 14	<p><b>Tema 15</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 16</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 16</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica 6. Biomasa</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 15	<p><b>Tema 17</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 17</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tema 18</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica 6. Biomasa</b> Duración: 00:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 16				<p><b>Examen MiniH Marinas y Biomasa</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p><b>Laboratorio</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p> <p><b>Examen Final</b> Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>
Semana 17				

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Examen Solar y Eólica	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%	4 / 10	CG1, CG3, CG4, CG6, CG7, CE28
16	Examen MiniH Marinas y Biomasa	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	35%	4 / 10	CG1, CG3, CG4, CG6, CG7, CE28
16	Laboratorio	00:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	30%	5 / 10	CG1, CG3, CG4, CG6, CG7, CE28
16	Examen Final	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	70%	5 / 10	CG1, CG3, CG4, CG6, CG7, CE28

## Criterios de Evaluación

En caso de optar por evaluación por sólo prueba final, el alumno lo comunicará por escrito dos semanas antes del primer examen parcial.

### **EVALUACIÓN CONTINUA**

#### Laboratorio

La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria. Las memorias de las prácticas de laboratorio deben presentarse en los plazos indicados en la programación de la asignatura. La nota de cada práctica será la calificación de la memoria presentada ponderada con la evaluación continua durante la realización de las prácticas.

Nota Laboratorio = Media aritmética de las prácticas

Condiciones para el aprobado del laboratorio:

- Ü Haber realizado todas las prácticas y haber entregado las memorias en los plazos indicados
- Ü Tener calificación igual o mayor a 5 puntos en todas las prácticas.
- Ü El aprobado en el laboratorio tendrá validez mientras no se modifique la programación de la asignatura

#### Teoría y Problemas

La Teoría y Problemas se evalúa por dos exámenes parciales escritos:

- Examen de teoría y problemas de solar y eólica. Se realizará en la fecha programada en la asignatura.
- Examen de teoría y problemas de resto de energías renovables. Se realizará en la fecha programada por jefatura de estudios para el examen final de enero.

Cada examen tendrá un parte de teoría, consistente en preguntas tipo test o/y preguntas abiertas, y una parte de problemas, consistente en uno o varios problemas.

La nota del examen será la media aritmética entre la nota de teoría y la nota de problemas.

La nota mínima en cada examen parcial es de 4 puntos.

La nota mínima en teoría y en problemas es de 3 puntos.

Si esto no se cumple, la nota media de cada examen se calculará de la manera indicada pero con una nota máxima en el examen de 3 puntos sobre 10.

#### Nota asignatura

$$\text{Nota asignatura} = 30 \% \text{ Nota Laboratorio} + 35 \% \text{ Nota Examen Solar y Eólica} + 35 \% \text{ Nota Examen Resto de Energías Renovables}$$

Condiciones para el aprobado de la asignatura por evaluación continua:

- Haber aprobado el laboratorio
- Tener una nota mínima de 4 puntos en cada examen parcial
- La nota media entre los exámenes parciales debe ser mayor o igual a 5 puntos.
- Tener una nota mínima de 3 puntos en la parte de teoría y en la parte de problemas de cada examen parcial
- Si no se cumple alguna de las condiciones anteriores la nota de la asignatura se calculará del mismo modo pero con

una nota máxima de 4 puntos sobre 10

**EVALUACIÓN SÓLO EXAMEN FINAL**

El examen final estará dividido en dos exámenes parciales: "Solar y eólica" y "Resto de energías renovables" con la misma estructura y calificados de la misma manera que en evaluación continua. La nota de la asignatura se calcula de la misma forma que en evaluación continua.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Ortega M. (2002). Energías renovables. Editorial: Paraninfo (Madrid)	Bibliografía	
Boyle G. Renewable energy. Editorial: Oxford University Press. (New York)	Bibliografía	
Carta González J.A. y otros (2009). Centrales de energías renovables. Editorial Prentice Hall	Bibliografía	
Creus Solé, Antonio (2004). Energías renovables. Editorial CEYSA.	Bibliografía	
Electricidad solar fotovoltaica. Eduardo Lorenzo. Editorial: Progensa	Bibliografía	
Rodríguez Amenedo J.L. y otros (2003). Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica. Editorial: Rueda (Madrid)	Bibliografía	
Sistemas fotovoltaicos cubierta escuela y aula-exposición	Equipamiento	
Observatorio europeo de energías renovables <a href="http://www.observ-er.org">www.observ-er.org</a>	Recursos web	
Agencia Internacional de Energías Renovables IRENA International Renewable Energy Agency <a href="http://www.irena.org">www.irena.org</a>	Recursos web	
Portal de Energías Renovables del CIEMAT <a href="http://www.energiasrenovables.ciemat.es">www.energiasrenovables.ciemat.es</a>	Recursos web	
Fundación Renovables <a href="http://www.fundacionrenovables.es">www.fundacionrenovables.es</a>	Recursos web	
Revista energías renovables <a href="http://www.energias-renovables.com">www.energias-renovables.com</a>	Recursos web	
RETSCREEN <a href="http://www.retscreen.net">www.retscreen.net</a>	Recursos web	