



GUÍA DOCENTE 2018-2019  
**Energías Renovables y Medio Ambiente**

**1. Denominación de la asignatura:**

Energías Renovables y Medio Ambiente

**Titulación**

Doble Grado en Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

**Código**

7727

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

Optativo

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

Física - Química

**4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

Manuel Iván González Martín y Francisco Javier Rodríguez Vidal

**4.b Coordinador de la asignatura**

Manuel Iván González Martín, Francisco Javier Rodríguez Vidal y Luis Antonio Marcos Naveira

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

2º curso - 3º semestre

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Obligatoria



**7. Número de créditos ECTS de la asignatura:**

6

**8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura**

GI-1 Demostrar la capacidad de análisis y síntesis.  
GI-3 Adquirir la capacidad para la resolución de problemas de forma efectiva.  
GI-4 Expresarse correctamente en Castellano, tanto de forma oral como escrita.  
GI-6 Poseer conocimientos de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).  
GI-7 Adquirir las habilidades relacionadas con el uso de programas informáticos para el cálculo, análisis de datos y procesamiento de los mismos, dentro de su campo de aplicación.  
GI-8 Desarrollar la capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.  
GI-9 Desarrollar la capacidad de búsqueda y gestión de la información.  
GP-1 Desarrollar el razonamiento crítico.  
GP-2 Desarrollar las habilidades interpersonales.  
GP-3 Desarrollar la capacidad de trabajo en equipo.  
GP-6 Adquirir compromiso con la ética y la responsabilidad social.  
GS-1 Desarrollar la capacidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos.  
GS-2 Adquirir la capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.  
GS-3 Desarrollar la capacidad para la adaptación a nuevas situaciones.  
GS-4 Desarrollar la capacidad para generar nuevas ideas (creatividad).  
GS-7 Ser capaz de trabajar de forma autónoma.  
GS-11 Sensibilizarse con los temas vinculados con el medio ambiente.  
ED-26 Comprensión y dominio de la gestión de la calidad, el medioambiente y la prevención de riesgos laborales.  
ED-28 Conocimientos y capacidades para la aplicación de sistemas de ahorro y eficiencia energética en máquinas e instalaciones mecánicas  
ED-30 Conocimiento sobre aplicaciones tecnológicas, mecánica, eléctrica, energética y electrónica  
EP-4 Capacidad para la Gestión de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente  
EP-8 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y mediambiental de las soluciones técnicas



## 9. Programa de la asignatura

| 9.1- Objetivos docentes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Entender las energías renovables como una familia de tecnologías compatibles con la preservación del medio ambiente.</li><li>- Conocer los recursos renovables más comunes y sus principales tecnologías de aprovechamiento.</li><li>- Conocer los procedimientos básicos de dimensionado de instalaciones solares, eólicas, etc.</li><li>- Adiestrar a los alumnos en el manejo de instrumental y software específicos vinculados a las energías renovables.</li><li>- Conocer el marco normativo básico de aplicación en el ámbito de las instalaciones de energías renovables.</li><li>- Entender los conceptos básicos de la Ciencia del Medio Ambiente y tratamiento de la contaminación ambiental.</li><li>- Conocer la dinámica de los contaminantes en los sistemas acuáticos y los principales procesos de tratamiento de las aguas (potabilización y depuración).</li><li>- Conocer la dinámica de los contaminantes atmosféricos y los procesos de tratamiento de los efluentes gaseosos.</li><li>- Conocer la clasificación de los diferentes tipos de residuos (urbanos, peligrosos) y los procedimientos específicos para su tratamiento/gestión ambiental.</li><li>- Conocer la problemática de los suelos contaminados y técnicas de tratamiento.</li></ul> |
| 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p style="text-align: center;"><b>ENERGÍAS RENOVABLES</b></p> <p><b>Tema ER 1 - Las Energías Renovables y la preservación del Medio Ambiente</b><br/>Recursos energéticos - Recursos no renovables: problemas medioambientales - Recursos renovables - Panorama energético en España y en el mundo.</p> <p><b>Tema ER 2 - Radiación solar</b><br/>Características de la radiación solar - Magnitudes - Movimiento del Sol en la bóveda celeste - Datos de insolación. Mapas solares.</p> <p><b>Tema ER 3 - Energía solar térmica</b><br/>Efecto fototérmico - El captador solar plano - Curva de eficiencia - Instalaciones de baja temperatura</p> <p><b>Tema ER 4 - Energía solar fotovoltaica</b><br/>Efecto fotovoltaico - Células y módulos fotovoltaicos - Instalaciones fotovoltaicas - Aplicaciones.</p> <p><b>Tema ER 5 - Energía eólica</b><br/>Los vientos: velocidad y energía del viento - Máquinas eólicas - El aerogenerador tripala - Instalaciones eólicas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



**Tema ER 6 - Energía hidráulica**

Centrales hidroeléctricas - Energía y potencia aprovechables - Turbinas y alternadores - Centrales de bombeo - Minicentrales

**Tema ER 7 - Energía de la biomasa**

Concepto de biomasa - Técnicas basadas en la combustión - Otros procesos termoquímicos - Cultivos energéticos - Biocombustibles - Biogás

**Tema ER 8 - Energía geotérmica**

Calor terrestre - Manifestaciones geotérmicas - Tecnologías de alta temperatura - Tecnologías de media y baja temperatura - Tecnologías de muy baja temperatura: bomba de calor

**Tema ER 9 - Fusión nuclear**

Reacciones de fusión - Fusión controlada: requisitos - Confinamiento - Objetivo: centrales comerciales

**MEDIO AMBIENTE**

**Tema MA 1 - Tratamiento de aguas naturales**

Composición y parámetros de calidad de las aguas naturales. Principales contaminantes a eliminar en la potabilización del agua. Criterios de calidad de las aguas naturales. Procesos de potabilización del agua. Procesos de desalinización de aguas marinas. Criterios de calidad para aguas industriales.

**Tema MA 2 - Depuración de aguas residuales**

Caracterización de las aguas residuales urbanas. Tratamiento de las aguas residuales urbanas. Pretratamiento y tratamiento primario. Tratamientos secundarios. Tratamientos terciarios. Tratamiento de los fangos. Sistemas de pequeñas depuradoras. Reutilización de aguas residuales depuradas. Vertido de las aguas residuales depuradas. Legislación sobre vertidos: el canon de vertido.

**Tema MA 3 - Control/Tratamiento de la Contaminación Atmosférica**

Principales contaminantes atmosféricos y fuentes de emisión. Criterios de calidad del aire: emisión e inmisión. Dispersión de contaminantes en la atmósfera. Modelos de difusión. Condiciones meteorológicas. Depuración de los contaminantes atmosféricos: depuración de contaminantes gaseosos y depuración de partículas. Control de contaminantes en focos estacionarios. Control del transporte. Contaminación en ambientes interiores. Contaminación por fuentes de energía: radiaciones electromagnéticas.

**Tema MA 4 - Gestión de Residuos Urbanos**

Residuos urbanos: composición y caracterización. Tratamientos: vertedero de residuos no peligrosos, incineración, compostaje, reciclaje. Plantas de tratamiento integral.

**Tema MA 5 - Gestión de Residuos Peligrosos**

Residuos peligrosos: caracterización. Tratamiento: tratamientos físico-químicos, incineración, vertedero de residuos peligrosos. Técnicas de minimización.



**Tema MA 6 - Contaminación del suelo y técnicas de tratamiento**

Suelos contaminados. Técnicas de tratamiento: tecnologías térmicas, tecnologías físico-químicas, tecnologías biológicas.

**9.3- Bibliografía**

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

Carmen Orozco, Francisco Javier Rodríguez Vidal y otros, (2003) CONTAMINACIÓN AMBIENTAL. UNA VISIÓN DESDE LA QUÍMICA, Thomson-Paraninfo,  
G. Llopis y V. Rodrigo, Guía de la energía geotérmica, Universidad de Castilla - la Mancha,  
G. Llopis y V. Rodrigo, Guía de la energía geotérmica, Universidad de Castilla - la Mancha,  
G. Tyler Miller, Jr. Madrid y otros, (2002) INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA AMBIENTAL : DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA TIERRA,, Thomson,  
Gerard Kiely, (2003) INGENIERÍA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN, Mc Graw Hill,  
J. Glynn Henry, (2003) INGENIERÍA AMBIENTAL, Prentice Hall. Pearson,  
J. M. de Juana, (2002) ENERGÍAS RENOVABLES PARA EL DESARROLLO, Paraninfo,  
L. Rodríguez Amedeo et al., (2003) SISTEMAS EÓLICOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA, Rueda,  
R. Ehrlich, (2013) RENEWABLE ENERGY- A FIRST COURSE, CRC Press,  
S. Rojas, V. Martín, (1997) CENTRALES HIDROELÉCTRICAS, Universidad de Extremadura,  
Varios autores, (2002) MANUALES DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA, Junta de Castilla y León,  
Varios autores, (2004) MANUALES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, Junta de Castilla y León,

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Bernard Nebel y Richard Wright, (1999) CIENCIAS AMBIENTALES. ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE, Pearson,  
G. Llopis y V. Rodrigo, Guía de la energía geotérmica, Universidad de Castilla - la Mancha, <https://www.fenercom.com/pdf/publicaciones/guia-de-la-energia-geotermica.pdf>.  
J. A. Duffie, W. Beckman, (2006) Solar Engineering of Thermal Processes, Wiley,  
M. Ibáñez et al, (2005) Tecnología Solar, Mundi Prensa,  
R. Messenger, J Ventre, (2000) Photovoltaic Systems Engineering, CRC Press,  
Stanley E. Mahanan, (2007) INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA AMBIENTAL, Reverté,

**10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:**

| <b>Metodología</b>                                        | <b>Competencia relacionada</b>                                                                    | <b>Horas presenciales</b> | <b>Horas de trabajo</b> | <b>Total de horas</b> |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------|
| ENERGÍAS RENOVABLES - Clases teóricas                     | GI1, GI4, GP1, GP6, GS11, ED30                                                                    | 11                        | 8                       | 19                    |
| ENERGÍAS RENOVABLES - Clases prácticas de problemas       | GI1, GI3, GI7, GP2, GP3, GS1, GS3, ED30                                                           | 6                         | 11                      | 17                    |
| ENERGÍAS RENOVABLES - Prácticas instrumentales            | GI1, GI3, GI4, GI6, GI7, GI8, GI9, GP1, GP2, GP3, GS1, GS2, GS3, ED30                             | 6                         | 10                      | 16                    |
| ENERGÍAS RENOVABLES - Tutorías                            | GI4, GI8, GP1, GP2, GS1, GS2, GS7, GS11, ED26, ED28                                               | 1                         | 2                       | 3                     |
| ENERGÍAS RENOVABLES - Evaluación continua de teoría       | GI1, GI4, GS1                                                                                     | 1                         | 0                       | 1                     |
| ENERGÍAS RENOVABLES - Prueba final escrita                | GI1, GI3, GI4, GI8, GS1, GS2, GS3, GS7, ED2, EP4                                                  | 1                         | 10                      | 11                    |
| ENERGÍAS RENOVABLES - Elaboración y defensa de un trabajo | GI1, GI3, GI4, GI6, GI7, GI8, GI9, GP1, GP2, GP3, GP6, GS2, GS3, GS7, GS11, ED26, ED28, ED30, EP4 | 1                         | 7                       | 8                     |
| MEDIO AMBIENTE - Clases Teóricas                          | GP-1, GS-11, ED-26, ED-30, EP-4, EP-8                                                             | 16                        | 25                      | 41                    |
| MEDIO AMBIENTE - Prácticas de laboratorio                 | GI-1, GI-3, GI-7, GP-2, GP-3, GS-1, GS-3, ED-26, ED-30                                            | 8                         | 13                      | 21                    |
| MEDIO AMBIENTE                                            | GI1, GI3, GI4, GI6,                                                                               | 1                         | 10                      | 11                    |



|                                                          |                                                                                                         |    |    |     |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|-----|
| -<br>Exposición de un<br>trabajo en grupo                | GI7, GI8, GI9, GP1,<br>GP2, GP3, GP6, GS2,<br>GS3, GS7, GS11,<br>ED26, ED30, EP4,<br>EP8                |    |    |     |
| MEDIO AMBIENTE<br>-<br>Pruebas de evaluación<br>continua | GI-1, GI-4, GI-6,<br>GI-8, GI-9, GP-6,<br>GS-2, GS-3, GS-4,<br>GS-7, GS-11, ED-26,<br>ED-30, EP-4, EP-8 | 2  | 0  | 2   |
| <b>Total</b>                                             |                                                                                                         | 54 | 96 | 150 |

### 11. Sistemas de evaluación:

Para superar la asignatura los alumnos deberán obtener una nota mínima de 5 puntos sobre 10 en el total de los procedimientos rotulados más abajo como "ENERGÍAS RENOVABLES", y otro tanto en el total de los procedimientos rotulados como "MEDIO AMBIENTE". En estas condiciones la calificación global de la asignatura será el promedio de las dos notas parciales.

NOTA: En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

NOTA: el sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

| <b>Procedimiento</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>Peso<br/>primera<br/>convocatoria</b> | <b>Peso<br/>segunda<br/>convocatoria</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| ENERGÍAS RENOVABLES - Evaluación de conocimientos teóricos. En 1ª convocatoria consistirá en la cumplimentación de varios cuestionarios con periodicidad semanal. En 2ª convocatoria adoptará la forma de una prueba escrita convencional. | 15 %                                     | 15 %                                     |
| ENERGÍAS RENOVABLES - Evaluación de las prácticas tipo problema. En 1ª convocatoria se llevará a cabo sobre las soluciones de varios problemas encomendados por el profesor. En 2ª convocatoria                                            | 13 %                                     | 13 %                                     |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| adoptará la forma de un examen escrito convencional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |              |
| ENERGÍAS RENOVABLES - Evaluación de prácticas instrumentales en el laboratorio. Son de asistencia obligatoria. Debido a la propia naturaleza del trabajo de laboratorio, no se contempla la recuperación de este tipo de prueba en 2ª convocatoria.                                                                                                                  | 12 %         | 12 %         |
| ENERGÍAS RENOVABLES - Presentación y defensa de un trabajo. En 1ª convocatoria cada alumno deberá elegir libremente un trabajo vinculado a la asignatura y defenderlo ante el profesor y el resto de compañeros. En 2ª convocatoria el alumno deberá realizar y defender ante el profesor un trabajo de temática diferente, elegido en esta ocasión por el profesor. | 10 %         | 10 %         |
| MEDIO AMBIENTE - Evaluación de conocimientos teóricos: tests de evaluación continua al finalizar cada tema. Se exige una nota mínima de 3,5 en la calificación media de esta prueba para ser superada. Recuperable en 2ª convocatoria.                                                                                                                               | 20 %         | 20 %         |
| MEDIO AMBIENTE - Evaluación de prácticas instrumentales en el laboratorio (son de asistencia obligatoria): test de evaluación al acabar las prácticas. Se exige una nota mínima de 3,5 en la calificación media de esta prueba para ser superada. El test de evaluación es recuperable en 2ª convocatoria siempre que se haya asistido a las prácticas.              | 10 %         | 10 %         |
| MEDIO AMBIENTE - Evaluación de la exposición de un trabajo en grupo. Se exige una nota mínima de 3,5 en la calificación media de esta prueba para ser superada. Es recuperable en 2ª convocatoria (un trabajo distinto al presentado en la 1ª convocatoria).                                                                                                         | 20 %         | 20 %         |
| <b>Total</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> |

**Evaluación excepcional:**

En vista del componente experimental de la asignatura, y en virtud del artículo 9.3. del Reglamento de Evaluación vigente, será requisito para someterse a evaluación excepcional que el estudiante realice al menos el 40% de las sesiones de prácticas de laboratorio programadas en los horarios ordinarios de la asignatura.

Una vez cumplido este requisito, los procedimientos de evaluación a que se someterá el alumno son:

- Una prueba oral con contenidos principalmente teóricos, con un peso del 30%.
- Una prueba escrita global de la asignatura, con contenidos prácticos (problemas), y



un 20% de peso en la calificación global.

- Elaboración y defensa de un trabajo ante el profesor, 30%.
- El 20% restante procederá de la evaluación de las sesiones de laboratorio citadas al principio.

Para superar esta evaluación excepcional el alumno deberá obtener al menos un 3 sobre 10 en cada una de las pruebas anteriores, y al menos un 5 sobre 10 en la media ponderada de todas ellas.

## **12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:**

- Pizarra y Proyector
- Páginas Webs relacionadas
- Bibliografía disponible en la Biblioteca
- Equipos y experimentos de laboratorio
- Utilización cotidiana de la plataforma UbuVirtual como canal de comunicación entre profesor y alumnos (entrega de documentación, realización de tareas, retroalimentación, publicación de calificaciones, etc.)
- Tutorías individualizadas o en grupo a demanda de los alumnos

## **13. Calendarios y horarios:**

El calendario aprobado por la Junta de Escuela de la Escuela Politécnica Superior y los horarios publicados en los tableros oficiales de la E.P.S.

## **14. Idioma en que se imparte:**

Español