

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M872 - Avances en Energías Renovables

Máster Universitario en Investigación en Ingeniería Industrial  
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2018-2019

## 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

|                       |  |                  |                   |                   |                   |
|-----------------------|--|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Título/s              | Máster Universitario en Investigación en Ingeniería Industrial   |                  |                   | Tipología y Curso | Optativa. Curso 1 |
| Centro                | Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación  |                  |                   |                   |                   |
| Módulo / materia      | INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍA ELÉCTRICA Y ENERGÉTICA<br>MÓDULO DISEÑO SOSTENIBLE EN SISTEMAS INDUSTRIALES<br>MÓDULO ELECTROENERGÉTICO<br>MÓDULO ELECTROMECAÁNICO / MECATRÓNICO |                  |                   |                   |                   |
| Código y denominación | M872 - Avances en Energías Renovables  |                  |                   |                   |                   |
| Créditos ECTS         | 5  | Cuatrimestre     | Cuatrimestral (1) |                   |                   |
| Web                   | <a href="https://aulavirtual.unican.es/">https://aulavirtual.unican.es/</a>  |                  |                   |                   |                   |
| Idioma de impartición | Español  | English friendly | Sí                | Forma de          | Presencial        |

|                      |   |
|----------------------|---|
| Departamento         | DPTO. INGENIERIA ELECTRICA Y ENERGETICA   |
| Profesor responsable | CARLOS JAVIER RENEDO ESTEBANEZ  |
| E-mail               | carlos.renedo@unican.es   |
| Número despacho      | E.T.S.I. Industriales y Telecomunicación. Planta: - 3. DESPACHO PROFESOR (S3028)  |
| Otros profesores     | MARIA ANGELES CAVIA SOTO<br>LUIS FERNANDO MANTILLA PEÑALBA<br>DELFIN SILIO SALCINES<br>MARIO MAÑANA CANTELI<br>ALFREDO ORTIZ FERNANDEZ<br>ALBERTO PIGAZO LOPEZ<br>SEVERIANO FIDENCIO PEREZ REMESAL<br>INMACULADA FERNANDEZ DIEGO<br>FELIX ORTIZ FERNANDEZ |

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los adquiridos en un Grado en Ingeniería

Es recomendable, pero no imprescindible, tener conocimientos generales sobre E.E.R.R.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

|  |
|--|
| <b>Competencias Genéricas</b>  |
| Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.  |
| Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.  |
| Utilización de recursos de información para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación.  |
| Trabajo investigador individual y en equipo.   |
| Utilización de instrumentos de laboratorio y recursos informáticos orientados a la investigación.  |
| Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos industriales, aplicando 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.  |
| 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.  |
| <b>Competencias Específicas</b>  |
| Realizar investigación orientada a la mejora de la eficiencia energética de productos industriales desde su diseño y producción hasta su aplicación, acotadas en los siguientes puntos:<br>-Desarrollo e innovación en fuentes de energía; gestión de la energía<br>-Sistemas electrónicos e instrumentación orientada a la innovación de productos y procesos industriales y transformación de la energía eléctrica.<br>-Desarrollo e innovación en diseño y ensayo de máquinas.  |
| Investigar avances tecnológicos de sistemas derivados de la integración de tecnologías industriales, acotadas en los siguientes puntos:<br>- Sistemas de producción automatizados; control avanzado de procesos.<br>- Sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.<br>- Planificación sectorial y eco-sistemas industriales.<br>- Modelado matemático de sistemas de procesos de combustión<br>- Diseño de alternativas para la minimización y valorización de recursos-residuos en la industria. |
| Adquisición de las capacidades para dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos.   |
| Adquisición de las capacidades para realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo.   |
| <b>Competencias Básicas</b>  |
| 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  |
| 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  |
| 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   |
| 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   |
| 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   |
| <b>Competencias Transversales</b>  |
| Pensamiento crítico.   |
| Uso de las TIC.  |

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Esta materia tiene un planteamiento de carácter teórico y aplicado en el ámbito de la tecnología electro-energética. Se espera que el alumno una vez superada la materia sea capaz de manejar con orientación a la investigación, el conocimiento de las técnicas de generación de energía basada en fuentes renovables, así como la utilización eficiente de la misma.
- Se espera de los alumnos una participación activa tanto en clase como en las prácticas de laboratorio, desarrollando un pensamiento crítico y utilizando eficientemente las TICs.

### 4. OBJETIVOS

La asignatura tiene por objetivo la revisión de las diferentes técnicas de generación y aprovechamiento renovable de energía, mostrando el nivel actual de desarrollo, analizando las problemáticas para el avance de cada una de las fuentes, exponiendo la evolución científica y tecnológica

### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

| ACTIVIDADES                                 | HORAS DE LA ASIGNATURA |
|---|------------------------|
| <b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>             |                        |
| <b>HORAS DE CLASE (A)</b>                   |                        |
| - Teoría (TE)                               | 35                     |
| - Prácticas en Aula (PA)                    | 11                     |
| - Prácticas de Laboratorio (PL)             | 4                      |
| - Horas Clínicas (CL)                       |                        |
| Subtotal horas de clase                     | 50                     |
| <b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>       |                        |
| - Tutorías (TU)                             | 9                      |
| - Evaluación (EV)                           | 3                      |
| Subtotal actividades de seguimiento         | 12                     |
| <b>Total actividades presenciales (A+B)</b> | <b>62</b>              |
| <b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>          |                        |
| Trabajo en grupo (TG)                       | 18                     |
| Trabajo autónomo (TA)                       | 45                     |
| Tutorías No Presenciales (TU-NP)            |                        |
| Evaluación No Presencial (EV-NP)            |                        |
| <b>Total actividades no presenciales</b>    | <b>63</b>              |
| <b>HORAS TOTALES</b>                        | <b>125</b>             |

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

| CONTENIDOS     |   | TE    | PA    | PL   | CL   | TU   | EV   | TG    | TA    | TU-NP | EV-NP | Semana |
|----------------|---|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1              | BLOQUE 1  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 1,00 | 6,00  | 15,00 | 0,00  | 0,00  | 1-4    |
| 1.1            | Escenario Eneenergético de las EERR en la UE (M.A. Cavia) | 3,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 1.2            | Energía Minihidráulica (A. Ortiz)                         | 3,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 1.3            | Energía de Mareas y Olas (F. Ortiz)                       | 2,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 1.4            | Energías Geotérmica y Térmica Marina (C.J. Renedo)        | 3,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 2              | BLOQUE 2  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 1,00 | 6,00  | 15,00 | 0,00  | 0,00  | 5-11   |
| 2.1            | Energía Eólica: Recurso (D. Silió)                        | 3,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 2.2            | Energía Eólica: Máquinas Eléctricas (L.F. Mantilla)       | 3,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 2.3            | Energía Solar Térmica (D. Silió)                          | 1,00  | 2,00  | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 2.4            | Energía Solar Fotovoltaica (A. Pigazo)                    | 7,00  | 2,00  | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 2.5            | Energía Solar Termoelectrica (I. Fernández)               | 4,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 3              | BLOQUE 3  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 3,00 | 1,00 | 6,00  | 15,00 | 0,00  | 0,00  | 12-15  |
| 3.1            | Biocombustibles y Biomasa (S. Pérez)                      | 4,00  | 1,00  | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 3.2            | Valorización de Residuos (S. Pérez)                       | 1,00  | 1,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| 3.3            | Energía del Hidrógeno (M. Mañana)                         | 1,00  | 0,00  | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | -      |
| TOTAL DE HORAS |   | 35,00 | 11,00 | 4,00 | 0,00 | 9,00 | 3,00 | 18,00 | 45,00 | 0,00  | 0,00  |        |

Esta organización tiene carácter orientativo.

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| TE    | Horas de teoría                   |
| PA    | Horas de prácticas en aula        |
| PL    | Horas de prácticas de laboratorio |
| CL    | Horas Clínicas                    |
| TU    | Horas de tutoría                  |
| EV    | Horas de evaluación               |
| TG    | Horas de trabajo en grupo         |
| TA    | Horas de trabajo autónomo         |
| TU-NP | Tutorías No Presenciales          |
| EV-NP | Evaluación No Presencial          |

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

| Descripción   | Tipología  | Eval. Final | Recuper. | %      |
|---|--|-------------|----------|--------|
| Evaluación continua   | Otros  | No          | No       | 30,00  |
| Calif. mínima   | 0,00   |             |          |        |
| Duración  | Todo el cuatrimestre   |             |          |        |
| Fecha realización   | Durante la Impartición de la Asignatura  |             |          |        |
| Condiciones recuperación  |  |             |          |        |
| Observaciones   | Se requiere la asistencia mínima al 80% de las sesiones presenciales (teoría, prácticas de aula y prácticas de laboratorio). En la calificación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: la actitud demostrada durante el desarrollo de la asignatura, participación del alumno (preguntas, respuestas, ...), resolución de problemas, ejercicios planteados y entrega de tareas, ... |             |          |        |
| Realización y Presentación de Trabajo/s de la Asignatura  | Trabajo  | No          | Sí       | 70,00  |
| Calif. mínima   | 0,00   |             |          |        |
| Duración  |  |             |          |        |
| Fecha realización   | Final de la Asignatura   |             |          |        |
| Condiciones recuperación  | En Convocatoria Ordinaria: Realización de un Nuevo Trabajo (con presentación incluida) o Realización de una Nueva Presentación del Trabajo. En Convocatoria Extraordinaria: Realización de un examen.  |             |          |        |
| Observaciones   | La extensión del trabajo debe estar en torno a 15 pg.<br>La presentación tendrá que durar entre 10 y 15 minutos.<br>Se podrá recuperar en el examen final de septiembre.<br>Los alumnos que no cumplan con la asistencia mínima del 80% serán evaluados como los alumnos a tiempo parcial.   |             |          |        |
| TOTAL   |  |             |          | 100,00 |
| Observaciones   |  |             |          |        |
| La temática concreta de cada trabajo deben ser autorizada previamente con algún profesor de la asignatura, que ejercerá las veces de tutor.<br>El trabajo debe ser original, y se propone la revisión de 5/10 artículos de impacto publicados en un tema (Artículos más citados, Últimos artículos publicados, Reviews, ...). Debe incluir: Introducción, Contenido, Conclusiones, y Referencias o Bibliografía. El formato debe ser: Letra arial 11, Espaciado sencillo, Márgenes (2,5 superior, inferior, ido y dcho), las fotos, esquemas, figuras, ... tener tamaño razonable, y de no ser autoría del alumno, estar convenientemente referenciadas.  |  |             |          |        |
| Observaciones para alumnos a tiempo parcial   |  |             |          |        |
| Los alumnos a tiempo parcial tendrán que realizar y presentar un trabajo de investigación.<br>La extensión debe estar en torno a 50 pg., en el que se realice la revisión de 15/25 artículos de impacto publicados en un tema relacionado con la asignatura. El trabajo debe ser autorizado por el profesor responsable de la asignatura, que ejercerá de tutor. Debe ser original, e incluir: Introducción, Contenido, Conclusiones, y Bibliografía. El formato debe ser: Letra arial 11, Espaciado sencillo, Márgenes (2,5 superior, inferior, ido y dcho), las fotos, esquemas, figuras, ... tener tamaño razonable, y de no ser autoría del alumno, estar convenientemente referenciadas.<br>La presentación durará en torno a 20-25 minutos.<br>Se podrá recuperar en la Convocatoria Extraordinaria en un examen final. |  |             |          |        |

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

- Energy and environment in the European Union. Tracking progress towards integration. Luxemburgo: OPOCE, 2006. ISBN: 92-9167-877-5
- Solar engineering of thermal processes, J.A. Duffie & W.A. Beckman; Ed. John Wiley & Sons; 2006, ISBN 0-471-69867-9
- The biodiesel handbook, G. Knothe, J. van Gerpen, J. Krahl; Urbana (Illinois): AOCS Press, cop. 2005. ISBN 1-893997-79-0
- Photovoltaic solar energy generation, A. Goetzberger, V.U. Hoffmann, Berlin: Springer, 2005; ISBN 3-540-23676-7
- Ocean wave energy conversión, M.E. McCormick; Mineola (New York): Dover, 2007, ISBN 978-0-486-46245-5
- Aprovechamiento de los residuos forestales como uso energetico, B. Velázquez, Ed Universidad Politécnica de Valencia; 2006, ISBN:84-8363-049-4
- Handbook on bioethanol: production and utilization, C. E. Wyman. Ed: Taylor & Francis, cop. 1996. ISBN: 1-56032-553-4
- Wind energy handbook, T. Burton. Ed: John Wiley & Sons, 2002. ISBN: 0-471-48997-2
- Grid integration of wind energy conversion systems, S. Heier. Ed: John Wiley & Sons, 2006. ISBN 978-0-470-86899
- Handbook of energy efficiency and renewable energy, F. Kreith, D. Y. Goswami. Ed.: CRC Press, 2007. ISBN: 978-0-8493-1730-9
- Fuel cell fundamentals / Ryan P. O'Hayre et al., 2nd. ed., New York : Wiley, 2009.
- Energy harvesting: solar, wind, and ocean energy conversion systems, Alireza Khaligh, Omer C. Onar.: Taylor & Francis, cop. 2010.
- Biomass to renewable energy processes / edited by Jay Cheng, Taylor & Francis, cop. 2010
- Power conversion of renewable energy systems / Ewald F. Fuchs, Mohammad A.S. Masoum. New York : Springer, cop. 2011

### Complementaria

- Publicaciones periódicas internacionales como: Biomass & bioenergy; Bioresource technology; Fuel cells; Geothermics; International journal of green energy; International journal of hydrogen energy; International journal of photoenergy; Journal of energy resources technology; Journal of fuel cell science and technology; Journal of solar energy engineering; Progress in photovoltaics; Renewable energy; Renewable & sustainable energy reviews; Solar energy materials and solar cells; Solar energy; Wind energy
- Publicaciones periódicas nacionales como: Energía, Era solar, Boletín APPA

## 9. SOFTWARE

| PROGRAMA / APLICACIÓN | CENTRO | PLANTA | SALA | HORARIO |
|-----------------------|--------|--------|------|---------|
|-----------------------|--------|--------|------|---------|

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- ☒ Comprensión escrita ☐ Comprensión oral
- ☐ Expresión escrita ☐ Expresión oral
- ☐ Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

### Observaciones

Todos los alumnos manejarán documentación desarrollada en inglés.

Cuando existan alumnos cuya lengua vehicular sea inglés, puede interaccionar con los profesores en dicho idioma, y ser evaluados (trabajo, presentación y/o examen) en el mismo.