

Guía de aprendizaje

Energías renovables emergentes

Curso: Primero

Código: P943001107

Profesor coordinador: Ricardo Latorre Dardé

Titulación: Máster Universitario en Energías Renovables 100% on-line

Escuela/ Facultad: Escuela de Arquitectura, Ingeniería y Diseño

Idiomas: Español

La misión de la Universidad Europea de Madrid es proporcionar a nuestros estudiantes una educación integral, formando líderes y profesionales preparados para dar respuesta a las necesidades de un mundo global, para aportar valor en sus profesiones y contribuir al progreso social desde un espíritu emprendedor y de compromiso ético. Generar y transferir conocimiento a través de la investigación aplicada, contribuyendo igualmente al progreso y situándonos en la vanguardia del desarrollo intelectual y técnico.

Índice

1. Datos básicos de la asignatura/módulo	4
2. Presentación de la asignatura/modulo	4
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	5
4. Seguimiento y evaluación.....	10
4.1. Convocatoria ordinaria	10
4.2. Convocatoria extraordinaria	11
5. Bibliografía	11
6. Cómo comunicarte con tu profesor	13
7. Recomendaciones de estudio	14
Anexo con información detallada en el Campus Virtual	¡Error! Marcador no definido.

1. Datos básicos de la asignatura/módulo

ECTS	6
Carácter	Obligatoria
Idioma/s	Español
Modalidad	On-line
Trimestre/Semestre	Tercer trimestre

2. Presentación de la asignatura/modulo

Energías renovables emergentes es un módulo obligatorio dentro del Máster de Energías Renovables correspondiente al tercer trimestre del curso con un valor de 6,0 créditos ECTS, al igual que el resto de las asignaturas obligatorias de la titulación.

La primera unidad de este módulo, denominada Energías del mar, tiene por objeto proporcionar a los alumnos conocimientos básicos de las energías contenidas en el mar: mareomotriz, undimotriz y otros dispositivos de conversión OTEC- (Ocean Thermal Energy Conversion).

La segunda unidad de aprendizaje de este módulo, denominada Sistemas geotérmicos, permitirá al alumno adquirir conocimientos básicos de geotermia, tales como la distribución de temperaturas en el interior de la tierra, balances de calor en la corteza terrestre, los sistemas de bomba de calor acoplado al terreno o el balance de energía primaria en una bomba de calor, En un segundo tema se profundiza en la Termodinámica como ciencia que permite explicar las transferencias de calor que suceden en los sistemas de transformación geotérmicos y en consecuencia de ello, los elementos básicos de una instalación geotérmica.

La tercera unidad de aprendizaje, denominada Diseño de sistemas geotérmicos, dispone de dos temas, el primero titulado Diseño y dimensionado de instalaciones geotérmicas en el que se exponen los análisis previos en la climatización de viviendas o las aplicaciones industriales de la geotermia, las características generales y particulares de la realización de sondeos geotérmicos y su análisis del comportamiento térmico, así como las propiedades térmicas del subsuelo. En un segundo tema se profundiza sobre la realización de proyectos geotérmicos y todos sus aspectos relacionados, permisos, cálculos y selección de equipos.

En la unidad de aprendizaje cuarta se estudiará la energía del hidrógeno. En dicha unidad el alumno aprenderá el proceso de producción del hidrógeno, así como sus aplicaciones industriales. De igual forma, se analizará el ciclo del hidrógeno, la distribución y el transporte del mismo y se incidirá en sus posibilidades como vector energético del futuro.

En la quinta unidad de aprendizaje, el alumno adquirirá conocimientos sobre las pilas de combustible. Para ello, se comenzará estudiando: los principios de funcionamiento y tipos de

pilas de combustible, las aplicaciones industriales. Además, se analizarán los diseños conceptuales y básicos de: power to gas, cogeneración, automóvil eléctrico y dispositivos nómadas.

3. Competencias y resultados de aprendizaje

Competencias básicas:

- CB1: 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.
- CB2: Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB3: 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.
- CB4: 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.
- CB5: 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.

Competencias generales:

- CG1: Capacidad para la dirección técnica y la dirección de proyectos en el ámbito de las energías renovables.
- CG3. Elaborar adecuadamente y con creatividad y flexibilidad, soluciones técnicas a los problemas que aparecen en los proyectos de producción de energía a partir de fuentes renovables.
- CG4. Analizar, sintetizar y emitir juicios en función de criterios técnicos, económicos y medioambientales.
- CG6. Capacidad para integrarse en equipos de trabajo multidisciplinares de manera eficaz y cooperativa.

Competencias transversales:

- CT1: Responsabilidad: Que el estudiante sea capaz de asumir las consecuencias de las acciones que realiza y aprender de sus propios actos.
- CT2: Autoconfianza: Que el estudiante sea capaz de actuar con seguridad y con la motivación suficiente para conseguir sus objetivos.
- CT4: Habilidades comunicativas: Que el alumno sea capaz de expresar conceptos e ideas de forma efectiva, incluyendo la capacidad de comunicar por escrito con concisión y claridad, así como hablar en público de manera eficaz.
- CT5: Comprensión interpersonal: Que el alumno sea capaz de realizar una escucha activa con el fin de llegar a acuerdos utilizando un estilo de comunicación asertivo.
- CT8: Iniciativa: Que el estudiante sea capaz de anticiparse proactivamente proponiendo soluciones o alternativas a las situaciones presentadas.
- CT9: Planificación: Que el estudiante sea capaz de determinar eficazmente sus metas y prioridades definiendo las acciones, plazos y recursos óptimos requeridos para alcanzar tales metas.
- CT10: Innovación-creatividad: Que el estudiante sea capaz de idear soluciones nuevas y diferentes a problemas que aporten valor a problemas que se le plantean.

Competencias específicas:

- CE14: Conocer las principales características de sistemas renovables emergentes, que actualmente se encuentran en estado demostrativo (energía de la geotermia, energías del mar y energía del hidrógeno y pilas de combustible y en especial las tecnologías power to gas) que en pocos años serán sistemas de generación con gran aplicación en los sistemas energéticos.
- CE15: Describir y analizar las diferentes fases de un proyecto geotérmico básico, incidiendo especialmente en los aspectos técnicos, económicos y medioambientales del proyecto. De la misma manera, describir los conceptos básicos de diseño y dimensionamiento de proyectos de energías del mar y de los basados en energías del hidrógeno y pilas de combustible con especial detalle en las aplicaciones power to gas.

Resultados de aprendizaje:

- RA1: Comprender los distintos aprovechamientos energéticos del mar, evaluando su capacidad de producción y describir tecnológicamente los distintos tipos de convertidores.
- RA2: Analizar los posibles usos y alcances de cada aprovechamiento marino.
- RA3: Aplicar los balances energéticos implicados en el sistema Sol/atmósfera/Tierra y analizar las ventajas del uso de sistemas geotérmicos someros.
- RA4: Valorar la aplicación de la energía geotérmica somera a distintos tipos de instalaciones industriales.
- RA5: Valorar la tecnología actual del hidrogeno como vector energético: ciclo, producción, aplicaciones industriales, transporte y distribución.
- RA6: Recordar la tecnología actual de las pilas de combustible: principios de funcionamiento, tipos de pilas, y aplicaciones industriales.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB1, CB2, CB4 CG1, CG3, CG6 CT1, CT4, CT8, CT9, CT10 CE14	RA1: Comprender los distintos aprovechamientos energéticos del mar, evaluando su capacidad de producción y describir tecnológicamente los distintos tipos de convertidores.RA1
CB1, CB2, CB3, CB5 CG1, CG4 CT1, CT2, CT5, CT8, CT10	RA2: Analizar los posibles usos y alcances de cada aprovechamiento marino.
CB1, CB2 CG3 CT4, CT8, CT9, CT10 CE15	RA3: Aplicar los balances energéticos implicados en el sistema Sol/atmósfera/Tierra y analizar las ventajas del uso de sistemas geotérmicos someros.
CB1, CB2, CB3, CB4	RA4: Valorar la aplicación de la energía geotérmica somera a

CG1, CG3 CT1, CT2, CT5, CT10 CE14, CE15	distintos tipos de instalaciones industriales.
CB3 CG1, CG6 CT1, CT2, CT9, CT10 CE14	RA5: Valorar la tecnología actual del hidrogeno como vector energético: ciclo, producción, aplicaciones industriales, transporte y distribución.
CB1, CB2, CB5 CG3, CG6 CT4, CT9 CE14	RA6: Recordar la tecnología actual de las pilas de combustible: principios de funcionamiento, tipos de pilas, y aplicaciones industriales.

A continuación, se detalla la distribución de tipos de actividades formativas y la dedicación en horas a cada una de ellas:

Tipo de actividad formativa	Número de horas
Seminario virtual	25
Lectura y consulta de temas y otros recursos	12,5
Actividades de aplicación individuales	12.5
Actividades de aplicación colaborativas	12.5
Resolución de problemas y casos	6.25
Tutorías	12.5
Seguimiento y revisión de actividades	18.75
Estudio autónomo	50
TOTAL	150 h

Para desarrollar las competencias y alcanzar los resultados de aprendizaje indicados, deberás realizar las actividades que se indican en la tabla inferior:

Resultados de aprendizaje	Actividad de aprendizaje	Tipo de actividad formativa	Contenidos
RA1	Actividad 1	Seminario virtual Lectura y consulta de temas y otros recursos Actividades de aplicación colaborativas Resolución de problemas y casos Tutorías Seguimiento y revisión de actividades Estudio autónomo	UA 1
RA2	Actividad 1	Seminario virtual Lectura y consulta de temas y otros recursos Actividades de aplicación colaborativas Resolución de problemas y casos Tutorías Seguimiento y revisión de actividades Estudio autónomo	UA 1
RA3	Actividad 2	Seminario virtual Lectura y consulta de temas y otros recursos Actividades de aplicación individuales Tutorías Seguimiento y revisión de actividades Estudio autónomo	UA 2
RA4	Actividad 3	Seminario virtual Lectura y consulta de temas y otros recursos Actividades de aplicación individuales Resolución de problemas y casos Tutorías Seguimiento y revisión de actividades Estudio autónomo	UA 3
RA5	Actividad 4	Seminario virtual Lectura y consulta de temas y otros recursos Actividades de aplicación individuales Tutorías Seguimiento y revisión de actividades Estudio autónomo	UA 4
RA6	Actividad 5	Seminario virtual Lectura y consulta de temas y otros recursos Actividades de aplicación colaborativas Tutorías Seguimiento y revisión de actividades Estudio autónomo	UA 5
RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, y RA6	Actividad 6	Seminario virtual Tutorías Seguimiento y revisión de actividades Estudio autónomo	UA5

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás ver en detalle los enunciados de las actividades que tendrás que realizar, así como el procedimiento y la fecha de entrega de cada una de ellas.

4. Seguimiento y evaluación

En la tabla inferior se indican las actividades evaluables, los criterios de evaluación de cada una de ellas, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura.

Actividad evaluable	Criterios de evaluación	Peso (%)
Actividad 1	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis. • Capacidad de redacción. • Organización del trabajo. 	12%
Actividad 2	<ul style="list-style-type: none"> • El número de soluciones propuestas. • La dificultad intrínseca a la situación singular escogida. • La verosimilitud de la situación. • La certeza de los argumentos utilizados en la recomendación. 	12%
Actividad 3	<ul style="list-style-type: none"> • Fiabilidad de los datos presentados. • Capacidad de análisis. • Capacidad de redacción. • Organización del trabajo. 	11%
Actividad 4	<ul style="list-style-type: none"> • Viabilidad técnica de la propuesta. • Originalidad de la propuesta. • Integración de infraestructuras y sistemas de producción y/o aprovechamiento • Realización de esquemas, diagramas de flujo o de bloques que acompañen las explicaciones. 	20%
Actividad 5	<ul style="list-style-type: none"> • Fiabilidad de los datos presentados. • Capacidad de análisis. • Capacidad de redacción. • Organización del trabajo. 	20%
Actividad 6	<ul style="list-style-type: none"> • Prueba del tipo elección múltiple, con solo una respuesta válida 	25%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

4.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás...

- Entregar todas las actividades
- La nota media ponderada de todas las actividades que figuran en la tabla debe ser igual o superior a 5
- Has de obtener en la prueba de conocimiento una calificación igual o superior a 5.

4.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura convocatoria extraordinaria deberás

- La nota media ponderada de todas las actividades que figuran en la tabla debe ser igual o superior a 5
- Has de obtener en la prueba de conocimiento una calificación igual o superior a 5.

5. Bibliografía

A continuación, se indica la bibliografía recomendada:

- A, Contreras y otros. (1999). Int. J. Hydrogen Energy, 1041- 52.
- A.J, Appleby y F.R, Foulkes. (1989). Fuel Cell Handbook, Van Nostrand Reinhold.
- Actas de la Reunión de París (Francia) sobre Producción Nuclear de Hidrógeno, 2-3 octubre 2000, NEA-OCDE. París (2001).
- Appleby, A., Foulkes F. (1989). Fuel Cell Handbook. Van Nostrand Reinhold.
- Austin, W.; Yavuzturk, C. y Spitler, J.D. (2000). "Development Of An In-Situ System For Measuring Ground Thermal Properties". En ASHRAE Transactions, nº 106(1), pp 365-379.
- Boyle, G. (1998). Renewable Energy. Power for a Sustainable Future. New York. Oxford University Press.
- Calvo, J.P. (2006). "Energía Geotérmica para el siglo XXI". Cuadro Energético, 14:64–8.
- Carslaw, H.S.; Jaeger, J.C. (1964). Conduction of Heat in Solids, 2nd edition. Oxford Press.
- Contreras, C., y otros. (1999). Int. J. Hydrogen Energy. (pp.1041- 52).

- D, Voss. (1999). En Science, pp: 682-5.
- Davies, J.H.; Davies, D.R. (2010). "Earth's surface heat flux". Solid Earth, 1(1) (pp. 5–24).
- Do, S.L., y J. Habert. (2010). "A review of ground coupled heat pump models used in whole-building computer simulation programs". Proceedings of the 17th Symposium for Improving Building Systems in Hot and Humid Climates. Texas: Energy Systems Laboratory (<http://esl.tamu.edu>)
- Eskilson, P. (1987). Thermal Analysis of heat extraction boreholes. University of Lund, Tesis Doctoral.
- García de la Noceda, C. (2009). "Estudios de impacto medioambiental de proyectos de aprovechamiento de la energía geotérmica de baja entalpía". La energía geotérmica: oportunidad en el aprovechamiento de recursos naturales (Jornada técnica).
- Gehlin, S. (2002). Thermal Response Test. Method development and evaluation. Ciudad: Lulea. (Tesis doctoral)
- IGME (2008). Manual de Geotermia. Editorial IDAE, pp.192.
- Ingersoll, L.R.; Zobel, O.J.; Ingersoll, A.C. (1948). Heat conduction with engineering and geological application (pp. 317). New York: McGraw-Hill.
- J.O, Ogjen. (1999). En Annual Review Energy Environ, pp. 227- 279
- K, Kordesch y G, Sinader, (1996). Fuel Cells and their Applications. John Wiley.
- Kendall, K. (2000). Nature. (233-5, 265-7).
- Kirk, R.E & Othmer, D.S. (1978). Encyclopedia of Chemical Technology, 3ª ed. John Wiley.
- Kordesch K. y Sinader, G. (1996). Fuel Cells and their Applications. John Wiley.
- Lamarche, L.; Stanisla, K. y Beauchamp, B. (2012). "A review of methods to evaluate borehole thermal resistances in geothermal heat-pump systems". Geothermics, 39 (2), pp. 187-200.
- Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Ley 54/1980, de 5 de noviembre, de modificación de la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.

- Llopis, G.; Rodrigo, V. (2008). “Guía de la Energía Geotérmica” en Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. Energy Managment Agency.
- Mills, A.F.; Régules, S.; Muñoz, E.; y Valle, V.H. (1995) Transferencia de calor. Santafé de Bogotá: Mc Graw-Hill / Irwin.
- Morán, M.J.; Shapiro, H.N.; Turégano, J.A.; y Velasco, C. (2004). Fundamentos de termodinámica técnica. Barcelona: Editorial Reverté.
- NEA-OCDE. París (2001).
- O’Neal, D.L.; González, J.A. y Alfred, W. (1994). A simplified procedure for sizing vertical ground coupled heat pump heat exchangers for residences in Texas. Arlington: Energy Systems Laboratory (<http://esl.tamu.edu>).
- Ogjen, V. (1999). En Annual Review Energy Environ, vol. X, pp. 227-279.
- R.E, Kirk – D.S. (1978). Othmer, Encyclopedia of Chemical Techology, 3ª ed. John Wiley.
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- Schlapbach, L. y Züttel, A. (2001). Nature (353-8).
- Sharqawy, M.H.; Mokheimer, E.M.; Habib, M.A.; Badr, H.M.; Said, S.A. y Al-Shayea, N.A. (año). “Energy, exergy and uncertainty analyses of the thermal response test for a ground heat exchanger”. En International Journal of Energy Research, 33 (6), pp. 582-592.
- Srinivasan, S. y otros (1999). El hidrógeno, combustible del futuro. En Annual Review Energy Environment, Volumen. X, (pp. 281-328). Madrid.

6. Cómo comunicarte con tu profesor

Cuando tengas una duda sobre los contenidos o actividades, no olvides escribirla en los foros de tu asignatura para que todos tus compañeros puedan leerla.

¡Es posible que alguno tenga tu misma duda!

Si tienes alguna consulta exclusivamente dirigida al profesor puedes enviarle un mensaje privado desde el Campus Virtual. Además, en caso de que necesites profundizar en algún tema, puedes acordar con tu profesor una tutoría.

Es conveniente que leas con regularidad los mensajes enviados por compañeros y profesores, pues constituyen una vía más de aprendizaje.

7. Recomendaciones de estudio

La formación universitaria exige planificación y regularidad desde la primera semana. Es muy positivo el intercambio de experiencias y opiniones con profesores y demás estudiantes, ya que permiten el desarrollo de competencias básicas como la flexibilidad, la negociación, el trabajo en equipo, y, por supuesto, el pensamiento crítico.

Por ello te proponemos una metodología general de estudio basada en los siguientes puntos:

- Seguir un ritmo de estudio constante y sistemático.
- Asistir a clase y acceder a la asignatura en el Campus Virtual de manera continuada para mantenerte actualizado sobre el desarrollo de la misma.
- Participar activamente en ella enviando opiniones, dudas y experiencias sobre los temas tratados y/o planteando nuevos aspectos de interés para su debate.
- Leer los mensajes enviados por los compañeros y/o los profesores.

Se considera de especial interés y valor académico la participación activa en las actividades del aula física y virtual. La forma en que puedes participar es muy variada: preguntando, opinando, realizando las actividades que el profesor proponga, participando en las actividades colaborativas, ayudando a otros compañeros, etc. Esta forma de trabajar supone esfuerzo, pero permite obtener mejores resultados en tu desarrollo competencial.

