

# EL HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO

Curso 2017/2018

(Código: 28803171)

## 1. PRESENTACIÓN

Los datos actuales sobre consumos y reservas de combustibles fósiles indican que nos encontramos al final de una era en la que hemos dispuesto de una energía barata, abundante y fácilmente adaptable a todos los aspectos de nuestra vida, y que comienza otra en la que va a ser necesario dedicar los máximos esfuerzos y recursos a la búsqueda de fuentes de energía diferentes de los combustibles fósiles y al ahorro energético, entendiéndolo como una forma de utilización más inteligente de la energía, mediante la mejora de la eficiencia energética de los procesos industriales y domésticos de consumo. Se trata por tanto de sustituir un sistema energético muy adecuado pero que al final se acaba, por otro más compatible con el medio ambiente, del que se deriva una mayor diversificación energética, una menor dependencia en el suministro, el desarrollo de nuevas tecnologías, y en el que los recursos energéticos son mucho más abundantes y están más homogéneamente repartidos.

Las fuentes diferentes de los combustibles fósiles a las que nos acabamos de referir son las energías renovables y la fisión y fusión nucleares. Sin embargo, tanto las energías renovables como la fisión y la fusión nucleares también tienen sus inconvenientes: que son intermitentes, difícilmente almacenables en grandes cantidades y no pueden utilizarse directamente para el transporte, en el caso de las energías renovables; que soportan una oposición pública muy importante, en el de la fisión nuclear; y que necesitará de muchos años de investigación antes de estar disponible para la fusión.

Los anteriores inconvenientes hacen imprescindible un sistema energético intermedio o vector energético que sirva de nexo entre las fuentes de energía primaria a las que nos estamos refiriendo y los diferentes sectores de consumo.

La electricidad es uno de estos sistemas, puesto que puede producirse a partir de cualquier tipo de energía y es utilizable en la mayoría de los casos de forma eficiente y versátil a nivel de consumo final. No obstante, para determinadas aplicaciones sería más conveniente disponer de un combustible, y en otros casos, por el ejemplo el transporte aéreo, un combustible es del todo necesario. Si a ello unimos que la electricidad no es almacenable de forma conveniente y que da lugar a pérdidas significativas durante el transporte, resulta obvio que la electricidad no será el único vector energético en el futuro.

El hidrógeno es otro de esos sistemas energéticos intermedios o vector energético que puede ser el complemento ideal a la electricidad ya que presenta una serie de propiedades tales como ser fácilmente almacenable, transportable, no contaminante, puesto que durante su utilización no produce ningún tipo de contaminación, fácil de producir, renovable, independiente de los recursos primarios, aplicable de diversas formas y más eficiente que los combustibles actuales.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

En relación con los títulos oficiales y condiciones de acceso y admisión a este Master en Investigación esta asignatura viene a profundizar y complementar tanto a nivel conceptual como de aplicación los conceptos adquiridos en otras asignaturas del Master, entre otras, en las referentes a las aplicaciones de las energías renovables para la producción de electricidad, ya que en la llamada Economía del Hidrógeno, éste se obtiene por electrolisis del agua.

Desde el punto de vista competencial con esta asignatura se pretende alcanzar la integración de los aspectos científicos y tecnológicos más avanzados del estudio del sistema energético del hidrógeno y, en general, del sistema sol/hidrógeno.

Entre las competencias que se pretenden alcanzar en esta asignatura podemos señalar:

- Gestión y manejo de bibliografía especializada y organización documental de la misma.
- Destreza en la escritura de artículos técnicos a partir de los conocimientos adquiridos y de las propias experiencias en investigación desarrolladas.
- Aptitudes proyectuales en Ingeniería en los campos de aplicación de la asignatura.

Esta asignatura forma parte del Módulo II que corresponde a los contenidos específicos optativos de itinerario o especialidad "Energías Renovables". Esta asignatura, junto a las demás incluidas en el mismo itinerario, constituye la oferta de contenidos específicos que permiten al estudiante particularizar o diseñar según sus intereses su formación investigadora. Teniendo en cuenta la lógica relación que hay entre los contenidos de las asignaturas que forman cada especialidad, cada itinerario se ha definido como una materia que está compuesta por seis asignaturas, de 5 ECTS cada una, de las que el estudiante debe elegir y cursar cuatro.

### 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Los conocimientos previos para cursar esta asignatura corresponden a asignaturas de grado universitario relacionadas con los temas que abarca.

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo primordial de esta asignatura es que el alumno analice los problemas de toda índole derivados de la utilización del petróleo, y del próximo agotamiento de sus reservas, y comprenda la necesidad de desarrollar un nuevo sistema energético que sea inagotable y no presente ninguno de los inconvenientes de los combustibles fósiles.

Este nuevo sistema energético, única alternativa en la actualidad de carácter sostenible a los combustibles fósiles, es el Sistema Sol – Hidrógeno en el que el hidrógeno es obtenido a partir de energías renovables para después utilizarlo mediante pilas de combustible.

Como objetivos más concretos de la asignatura podemos citar:

- Comprender los inconvenientes medioambientales geopolíticos y sociales de la utilización de los combustibles fósiles.
- Razonar las ventajas e inconvenientes de las diversas alternativas posibles a dichos combustibles y valorar especialmente el sistema hidrógeno/ pilas de combustible.
- Profundizar en cada una de las etapas de la alternativa hidrógeno/ pilas de combustible: producción, transporte, almacenamiento, aplicaciones del hidrógeno como vector energético, conceptos básicos de pilas de combustible, tipos y aplicaciones energéticas de las pilas de combustible.
- Comparar las características relacionadas con la seguridad y la toxicología del hidrógeno en relación al gas natural y a la gasolina.
- Resaltar la mejora en cuanto a eficiencia energética que suponen las pilas de combustible respecto a las plantas de energía eléctrica tradicionales.
- Comprender los fundamentos teóricos y de aplicación de las pilas de combustible.

- Analizar las ventajas e inconvenientes de cada uno de los tipos de pila de combustible.

## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en diez temas que se enumeran a continuación:

1. Energía a partir de combustibles fósiles.
2. Problemática de la utilización de los combustibles fósiles.
3. Energía a partir del sol.
4. La electricidad y la necesidad de otros vectores energéticos.
5. El hidrógeno como vector energético.
6. Producción de hidrógeno. Hidrógeno solar. Transporte y almacenamiento del hidrógeno.
7. Aplicaciones del hidrógeno. Seguridad del hidrógeno y de otros combustibles.
8. Pila de combustible. Conceptos básicos.
9. Pilas de combustible. Desarrollos tecnológicos.
10. Pilas de combustible. Aplicaciones. Pilas de combustible y sector transporte.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [GEMA MARIA MUÑOZ SERRANO](#)
- [RUBEN SANTIAGO LORENZO](#)
- [JESUS ANGEL REMIRO HERNANDEZ](#)

## 7.METODOLOGÍA

La asignatura "El hidrógeno como vector energético" tiene las siguientes características generales como consecuencia de impartirse en la UNED.

- Es una asignatura " a distancia virtualizada". A la virtualización se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED-e.
- Dado que el trabajo autónomo del estudiante es mayoritario, la carga de trabajo que le supondrá la asignatura dependerá fundamentalmente de sus circunstancias personales y laborales. A través de los foros generales del curso virtual y del contacto personal mediante el correo electrónico, se les guiará y aconsejará sobre el ritmo de trabajo que debe llevar para que el seguimiento de la asignatura sea lo más regular y constante posible.
- Además de esos recursos de comunicación individuales, se fomentará la comunicación a través de los demás recursos educativos técnicos y de comunicación de los que dispone el modelo de la UNED como, por ejemplo, videoconferencias, programas de radio y/o televisión, presentaciones y conferencias en reservorios digitales, etc.

La planificación temporal de la asignatura incluye una serie de actividades que, junto con las ayudas del profesor, tienen por objeto que el alumno alcance todos y cada uno de los objetivos fijados y a la vez le sirvan para desarrollar las competencias marcadas en la planificación.

## 8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

La bibliografía básica para el seguimiento de esta asignatura aparecerá indicada en algunas de las herramientas del Curso Virtual de la misma al inicio del curso académico, que se irá actualizando en cada convocatoria. Así mismo, se indicarán una serie de recursos bibliográficos y enlaces a la web que, sin ser tan importantes para el seguimiento de la asignatura, representarán una forma puntual de poder aclarar en unos casos, y de extender o completar en otros, los conocimientos que debe adquirir el alumno a lo largo del curso.

## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Existen numerosos libros y monografías en el mercado y en las bibliotecas universitarias sobre los diversos temas tratados en esta asignatura que pueden ser consultados y utilizados como bibliografía complementaria para preparar la asignatura y profundizar en aquellos temas concretos que deseen. A modo de ejemplo señalamos:

- "Energy". Its use and the Environment. Roger A. Hinrichs and Merlin H. Kleibarth, Fourth Edition Brooks Cole. USA. 2005.
- "Renewable Energy". Power for a sustainable future. Godfrey Boyle (Editor). Second Edition. Oxford University Press. USA. 2004.
- "The Hydrogen Economy". Opportunities and challenges. Michael Ball and Martin Wietschel. Cambridge University Press. USA. 2009.
- "Fuel Cells: From Fundamentals to Applications". Supramariam Srinivasan. Springer Verlag. USA. 2006.

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

La plataforma aLF de e-Leaming de la UNED proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. aLF es una plataforma de e-Learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online. Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como los estudiantes, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

La videoconferencia se contempla como una posibilidad de comunicación bidireccional sincrónica con los estudiantes, tal y como se recoge en el modelo metodológico de educación a distancia propio de la UNED. La realización de videoconferencias se anunciará a los estudiantes con antelación suficiente en el curso virtual de la asignatura.

Todo lo anterior, se complementará con la visita a instalaciones industriales o de investigación, así como con el visionado de vídeos relacionados con los temas de la asignatura.

## 11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La tutorización de los alumnos se lleva a cabo, principalmente, mediante la tutorización virtual o por correo electrónico.

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Conforme el espíritu del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el proceso de evaluación es continuo a lo largo del curso y está de acuerdo con la carga de trabajo, la organización del contenido y el calendario dados en la Guía de la Asignatura. El estudiante deberá realizar una serie de ejercicios y trabajos propuestos en cada uno de los diez temas y, al final, un trabajo crítico de síntesis de la asignatura. También existe una Prueba Presencial con dos convocatorias (ordinaria en junio y extraordinaria en septiembre)

Las características de los distintos elementos de evaluación y su peso en la calificación final se establecerán al comienzo del curso y podrán consultarse en el curso virtual de la asignatura.

## 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.