

23-24

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS  
INDUSTRIALES

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## REPERCUSIONES MEDIOAMBIENTALES DEL HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO.

CÓDIGO 28801481

Ambito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el  
Código Seguro de Verificación (CSV) en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



326B22A0C09B140446A7899F57CF84B5

uned

23-24

REPERCUSIONES MEDIOAMBIENTALES  
DEL HIDRÓGENO COMO VECTOR  
ENERGÉTICO.

CÓDIGO 28801481

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el  
"Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



326B22A0C08B140446A7899F57CF84E5

Nombre de la asignatura	REPERCUSIONES MEDIOAMBIENTALES DEL HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO.
Código	28801481
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	
Nº ETCS	0
Horas	0.0
Periodo	SEMESTRE
Idiomas en que se imparte	

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Las sociedades modernas, especialmente las industrializadas, han basado su crecimiento económico en la utilización de grandes cantidades de energía, provenientes en su mayor parte de los combustibles fósiles. Así por ejemplo en el momento actual, alrededor del 80% de la demanda de energía mundial se cubre con carbón, petróleo y gas natural. En el caso concreto de España, los consumos de dichos combustibles respecto de la energía primaria utilizada han sido en los últimos años aproximadamente: petróleo 52 %, carbón 15% y gas natural 13% lo que supuso el 80% del total, siendo nuestra dependencia energética exterior del 75% .

Dentro de los productos de combustión de los combustibles fósiles, merece especial consideración el dióxido de carbono. Dicho compuesto es uno de los principales gases invernadero, llamados así porque absorben parte de la radiación infrarroja que la tierra emite a la atmósfera. En concreto, el dióxido de carbono, que absorbe intensamente entre 12 y 16,3 mm, juega un papel muy importante en el balance térmico terrestre, existiendo cada vez menos dudas de que el aumento de su concentración en la atmósfera, como consecuencia del consumo creciente de combustibles fósiles, lleva implícito un incremento de la temperatura terrestre con las desastrosas consecuencias que se derivarían de este hecho. Además, la utilización de los combustibles fósiles es una fuente muy importante de contaminación a nivel local, regional, nacional y global, así como el origen de frecuentes tensiones económicas y políticas a nivel internacional debidas a la desigual distribución geográfica de dichos recursos, lo que conlleva un abastecimiento inseguro de los mismos. Sin embargo, los costes anteriores siendo muy importantes, no se computan para fijar el precio final de los combustibles fósiles, como tampoco se tienen en cuenta los potenciales efectos negativos que pueden derivarse del calentamiento terrestre, todo lo cual hace que dichos combustibles se vean de alguna forma subvencionados respecto a otras fuentes de energía. De hecho existe consenso en la comunidad científica de que añadiendo este tipo de costes externos a los combustibles fósiles, determinadas fuentes de energías renovables serían ya en la actualidad económicamente competitivas. Debe también resaltarse que, tanto las energías renovables como la fisión y fusión nucleares presentan asimismo sus inconvenientes. Fundamentalmente que son intermitentes, difícilmente almacenables en grandes cantidades, y que no pueden utilizarse directamente para el transporte, en el caso de las energías renovables; que soportan una oposición

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/validar>



326B22A0C08B140446A7899F57CF84E5

pública muy importante, en el de la fisión nuclear; y que necesitará de muchos años de investigación antes de estar disponible, si es que algún día resulta comercialmente utilizable, para la fusión.

Los anteriores inconvenientes hacen imprescindible un sistema energético intermedio o vector energético, que sirva de nexo entre las fuentes de energía primarias a las que nos estamos refiriendo y los diferentes sectores de consumo. Precisamente es aquí donde aparece la necesidad del hidrógeno como vector energético para complementar a la electricidad.

Dentro de la línea de investigación propuesta se están llevando a cabo investigaciones sobre modelizaciones y simulaciones para estudiar la posible utilización de las energías eólica, fotovoltaica e hidráulica para la producción de hidrógeno, así como sobre las ventajas e inconvenientes de la introducción del hidrógeno en automoción a nivel regional y nacional.

Es precisamente dentro de los anteriores estudios donde se enmarcan los posibles trabajos a realizar por los alumnos que elijan esta línea de investigación.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Para poder realizar el Trabajo fin de máster en la línea de investigación sobre Repercusiones medioambientales del hidrógeno como vector energético el estudiante ha de seleccionar las asignaturas a cursar de acuerdo a las siguientes directrices:

A) MODULO I (4 asignaturas).

OBLIGATORIAS: Las 4 asignaturas del Módulo

B) MODULO II del Itinerario en Tecnologías Aplicadas al Medioambiente (3 asignaturas).

OBLIGATORIAS: Las 3 asignaturas del Módulo

C) MODULO III del Itinerario en Tecnologías Aplicadas al Medioambiente (10 asignaturas)

OPTATIVAS: Tres de las 10 asignaturas del Módulo

Para la iniciación del Trabajo no es condición necesaria tener aprobada previamente ninguna de las asignaturas del Master, pero si que es necesario en la práctica que domine muchos de los conceptos impartidos en algunas de las asignaturas asignadas a la línea de investigación.

Además es necesario tener conocimientos suficientes para la comprensión del inglés técnico. Sería recomendable además, el conocimiento de algún lenguaje de programación en un nivel medio.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



326B22A0C08B140446A7889F57CF84E5

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

VANESA CALVINO CASILDA (Coordinador de asignatura)  
vcalvino@ieec.uned.es  
91398-6498  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JAVIER TELMO MIRANDA  
jtelmo@ieec.uned.es  
91398-8225  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

RUBEN SANTIAGO LORENZO  
rlorenzo@ieec.uned.es  
91398-7961  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización y el seguimiento de los aprendizajes se realizarán a través del curso virtual. Asimismo la prueba evaluatoria se realizará utilizando esta plataforma. También se pueden realizar consultas al profesor de la asignatura personalmente en el Departamento de Química Aplicada a la Ingeniería, ETSII. Juan del Rosal 12, 28040 Madrid, los miércoles de 9 a 13 horas, por teléfono en el 91/3989683, o por correo electrónico, en la dirección: e.munoz@ind.uned.es

Se espera que el periodo de mayor interacción entre profesor y estudiante se produzca durante la primera etapa del trabajo, mientras que en la segunda fase es de suponer que el alumno trabaje de modo más independiente.

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### Competencias Básicas:

- CB6 - 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
- CB7 - 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
- CB8 - 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

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



326B22A0C09B140446A7899F57CF84E5

CB9 - 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

CB10 - 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:

CG01 - Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica

CG02 - Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación

CG03 - Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental

CG04 - Desarrollar capacidad de razonamiento crítico

CG05 - Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.

CG06 - Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad

### Competencias Específicas:

CE3 - Elaborar y tratar modelos matemáticos que representen el comportamiento de los sistemas industriales

CE4 - Planificar las actividades de investigación

CE5 - Adquirir destrezas en la aplicación de técnicas de simulación computacional

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo final es que el alumnado pueda desarrollar, aplicando la metodología científica, la realización del trabajo que se le asigne dentro del título genérico de la asignatura que se comenta, así como extraer las conclusiones que se deriven de dicho desarrollo. Todo lo anterior le permitirá proponer medidas adecuadas en orden a conseguir mejoras respecto al estado actual de la cuestión estudiada.

Dentro de los **objetivos de conocimiento** podemos citar como más importantes:

Conocer las aportaciones del hidrógeno al mercado de los combustibles de automoción.

Conocer la problemática general inherente a la introducción del hidrógeno en el mercado de los combustibles de automoción.

Conocer la problemática actual de la utilización de los combustibles fósiles en general, y en particular en automoción.

Dentro de los **objetivos de habilidades y destrezas** resaltar:

Capacidad de evaluación cualitativa y cuantitativa de las ventajas e inconvenientes de cada una de las fuentes energéticas actuales.

Comprender el papel del hidrógeno como fuente secundaria de energía, lo que implica la necesidad previa de su producción a partir de compuestos que lo contengan.

Dentro de los **objetivos de actitudes** señalar: Proponer la metodología adecuada para comparar la utilización del hidrógeno y de los combustibles fósiles principalmente en

Ámbito: GUJ - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>

326B22A0C08B14046A7899F57CF84E5

automoción. Identificar los posibles desarrollos técnicos que mejorarían la posición del hidrógeno en el contexto general de los combustibles de automoción. Evaluar los costes asociados a la implantación de una economía basada en el hidrógeno frente a la actual basada en los combustibles fósiles. Evaluar los intervalos de tiempos aproximados en que se irá llevando a cabo la penetración del hidrógeno en el mercado de la automoción.

## CONTENIDOS

### Temario

Según se indica en guía específica disponible en documentos

### Bloques

Los contenidos de los distintos trabajos a realizar en esta asignatura se estructurarán como se expone a continuación:

Bloque I. Motivación y justificación de la investigación elegida para desarrollar.

Dentro de este bloque habrá que justificar el interés científico y de oportunidad del tema elegido,

enmarcándolo en un contexto general que permita apreciar dichos extremos.

Bloque II. Desarrollo general del trabajo.

En este bloque se desarrollarán las diferentes etapas necesarias para finalmente obtener una serie de

resultados que a su vez permitirán extraer las conclusiones que justificarán haber realizado el estudio.

Bloque III. Bibliografía utilizada.

Las referencias sobre las fuentes bibliográficas consultadas se reflejarán en este bloque de acuerdo a las

normas utilizadas generalmente en la bibliografía científica.

## METODOLOGÍA

Este trabajo de Master está previsto se lleve a cabo mediante la metodología y plan de acción que se resumen a continuación:

### **Etapas de aprendizaje.**

En esta etapa habrá que realizar la planificación de tareas concatenadas que permitan un planteamiento lo más aproximado posible al trabajo a realizar. Durante este tiempo el alumno se familiarizará con todos los recursos bibliográficos y de búsqueda de información que pone a su disposición la UNED, tanto si se trata de recursos propios como de aquellos

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



326B22A0C08B140446A7899F57CF84E5

otros a los que se pueda acceder a través la gestión de su biblioteca central.

**Etapas de ejecución.**

Durante este periodo se desarrollarán cada una de las tareas anteriormente programadas y fruto de ese desarrollo surgirán las conclusiones que pueden extraerse del trabajo realizado, que son las que verdaderamente darán valor al mismo.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**TIPO DE PRIMERA PRUEBA PRESENCIAL**

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	
Duración del examen	60 (minutos)
Material permitido en el examen	

Lo que el alumno considere necesario para su exposición y defensa del trabajo  
 Criterios de evaluación

La calificación final de la asignatura será fijada por el tribunal evaluador de la defensa del trabajo. El director del trabajo entregará a los miembros del tribunal, previo a la defensa del trabajo, un informe sobre el rendimiento del estudiante. Ese informe tiene carácter meramente informativo y está en el juicio del tribunal fijar la nota final.

% del examen sobre la nota final	100
Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	
Comentarios y observaciones	

**TIPO DE SEGUNDA PRUEBA PRESENCIAL**

Tipo de examen <sup>2</sup>	No hay prueba presencial
Preguntas desarrollo	
Duración del examen	(minutos)
Material permitido en el examen	

Criterios de evaluación

% del examen sobre la nota final	
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	
Comentarios y observaciones	

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>





**CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad	Si
Descripción	
Exposición y defensa por parte del alumno	
Criterios de evaluación	
Los fijados por el tribunal	
Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final	
Fecha aproximada de entrega	Según se establezca para el conjunto de TFM
Comentarios y observaciones	

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC?	Si,PEC no presencial
Descripción	
Preparación del tema a desarrollar	
Criterios de evaluación	
Según indicaciones del tutor del trabajo	
Ponderación de la PEC en la nota final	
Fecha aproximada de entrega	No se fijan de antemano
Comentarios y observaciones	

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?	No
Descripción	
Criterios de evaluación	
Ponderación en la nota final	
Fecha aproximada de entrega	
Comentarios y observaciones	

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La calificación final de la asignatura será fijada por el tribunal evaluador de la defensa del trabajo. El director del trabajo entregará a los miembros del tribunal, previo a la defensa del trabajo, un informe sobre el rendimiento del estudiante. Ese informe tiene carácter meramente informativo y está en el juicio del tribunal fijar la nota final.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



326B22A0C08B140446A7899F57CF84E5

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

La bibliografía básica para los trabajos de esta asignatura, como ya se ha dicho, consistirá en la documentación elaborada expresamente para ello por el profesor, y que constará de apuntes, trabajos de revistas científicas, direcciones de internet y cualquier otro material que se considere relevante para la realización del mismo.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Específicamente para cada trabajo se proveerá al alumno de la bibliografía específica referente al mismo que complementará en cada caso a la bibliografía básica.

Como materiales complementarios para la correcta redacción del trabajo final, el estudiante podrá utilizar los recursos:

- materiales de apoyo de la Real Academia de la Lengua Española para el uso correcto de la gramática en textos científicos
- recursos web en uso de unidades y textos técnicos, como  
[http://meteo.ieec.uned.es/www\\_Usumeteo2/](http://meteo.ieec.uned.es/www_Usumeteo2/)

En todo caso se recomienda para la preparación de la asignatura y sus aspectos más metodológicos los siguientes materiales:

- Day, R.A. y Gastel, B. Como escribir y publicar trabajos científicos. Ed. The Oryx Press, 2005.
- Eco, U. Cómo se Hace una Tesis. Ed. Gedisa, 2001.

y el contenido de la URL,

<http://www.eumed.net/rev/cccss/13/ibrs.html>

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA COMO COMPONENTES PARA LA INNOVACIÓN: CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y METODOLÓGICAS

así como la serie de videoclases grabadas,

<https://canal.uned.es/series/5ad49546b1111f7d428b4569>

así como otras URLs interesantes,

[https://www.ecured.cu/Investigaci%C3%B3n\\_cient%C3%ADfica](https://www.ecured.cu/Investigaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica)

<https://concepto.de/investigacion-cientifica/>

<https://www.significados.com/investigacion-cientifica/>

y finalmente en la Wikipedia,

[http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicacion\\_del\\_metodo\\_cientifico](http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicacion_del_metodo_cientifico)

[http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n\\_Cient%C3%ADfica](http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_de_la_Investigaci%C3%B3n_Cient%C3%ADfica)

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



326B22A0C08B140446A7899F57CF84E5

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

En caso necesario se gestionará para el alumno la posibilidad de acceder a datos, así como a series históricas de datos, de Organismos Públicos o Entidades Privadas que fueran necesarios para la realización del trabajo.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

**¿Hay prácticas en esta asignatura de cualquier tipo (en el Centro Asociado de la Uned, en la Sede Central, Remotas, Online,..)?**

No hay prácticas de laboratorio

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Presencial:

Obligatoria:

Es necesario aprobar el examen para realizarlas:

Fechas aproximadas de realización:

Se guarda la nota en cursos posteriores si no se aprueba el examen:  
(Si es así, durante cuántos cursos)

Cómo se determina la nota de las prácticas:

### REALIZACIÓN

Lugar de realización (Centro Asociado/ Sede central/ Remotas/ Online):

N.º de sesiones:

Actividades a realizar:

### OTRAS INDICACIONES:

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



326B22A0C08B140446A7899F57CF84E5