



# Informe de Vigilancia Tecnológica

Hidrógeno Verde



**Andalucía**  
**TRADE**

**A** Junta  
de Andalucía

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO - ANDALUCÍA</b>	<b>2</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	
¿Qué es la Vigilancia Tecnológica? .....	5
Tecnología a vigilar: el Hidrógeno Verde.....	7
<b>3. RESULTADOS</b>	
Entidades.....	9
Patentes .....	10
Publicaciones científicas .....	12
Proyectos I+D .....	18
Ofertas y Demandas Tecnológicas y Comerciales .....	33
Normativa y Legislación .....	36
<b>4. Anexo I - Metodología</b>	
Fuentes de información .....	38
Estrategia de búsqueda .....	38
<b>5. Anexo II - Listado de Patentes</b>	<b>39</b>
<b>6. Anexo III - Información de contacto</b>	
¿Quién somos? .....	50
¿Cómo contactarnos? .....	51



**1. RESUMEN EJECUTIVO**

2. INTRODUCCIÓN

3. RESULTADOS

4. ANEXO I - METODOLOGÍA

5. ANEXO II - LISTADO DE PATENTES

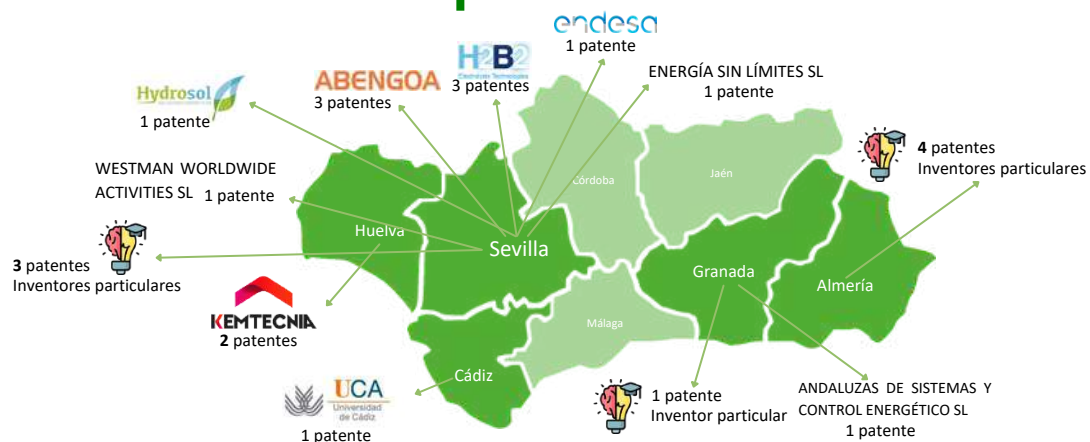
6. ANEXO III - INFORMACIÓN Y CONTACTO



# 1. RESUMEN EJECUTIVO

## Patentes

**19 solicitudes de patentes** publicadas por entidades andaluzas.



## Proyectos de I+D

**11 proyectos de I+D** relacionados con el hidrogeno verde con la participación de al menos una entidad andaluza.



## Publicaciones científicas

**30 publicaciones**

en revistas o conferencias científicas internacionales de reconocido prestigio, relacionados con el hidrogeno verde y con **autoría de al menos una entidad andaluza.**



## Ofertas y Demandas Tecnológicas y Comerciales

**12 perfiles**

detectados en la Red Enterprise Europe Network en 8 países relacionados con el **Hidrógeno Verde.**

- 5 Ofertas Tecnológicas
- 3 Ofertas Comerciales
- 3 Demanda Comerciales
- 1 Demanda Tecnológica

España cuenta con una Oferta Tecnológica y una Oferta Comercial.

1. RESUMEN EJECUTIVO

**2. INTRODUCCIÓN**

3. RESULTADOS

4. ANEXO I - METODOLOGÍA

5. ANEXO II - LISTADO DE PATENTES

6. ANEXO III - INFORMACIÓN Y CONTACTO

2. INTRODUCCIÓN

2.1 ¿Qué es la Vigilancia Tecnológica?

2.2 Tecnología a vigilar: Hidrógeno Verde



## 2. 1. INTRODUCCIÓN. ¿Qué es la Vigilancia Tecnológica?

### ¿Qué es la Vigilancia Tecnológica?

La vigilancia tecnológica se define como la “forma organizada, selectiva y permanente de captar información del exterior sobre tecnología, analizarla y convertirla en conocimiento para tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios”, todo ello con el fin de generar ventajas competitivas para la empresa.

*La vigilancia tecnológica consiste en la observación y el análisis del entorno científico, técnico y tecnológico y en la posterior difusión de las informaciones seleccionadas y tratadas que serán útiles para la toma de decisiones estratégicas y para identificar las amenazas y las oportunidades de desarrollo.*

La vigilancia tecnológica sirve para:

- ✓ Evitar sorpresas tecnológicas, sociales y comerciales.
- ✓ Identificar competidores o socios potenciales.
- ✓ Evaluar las fortalezas y debilidades de los competidores.
- ✓ Disminuir la incertidumbre sobre el futuro.
- ✓ Mejorar la planificación estratégica.
- ✓ Identificar nuevos mercados.
- ✓ Colocar competitivamente nuevos productos y servicios.

La **Agencia Empresarial para la Transformación y el Desarrollo Económico (TRADE)** pone a disposición de los empresarios andaluces **informes de vigilancia tecnológica** a través de sus Servicios Tecnológicos, creando un medio de información y asesoramiento sobre la situación de tecnologías y técnicas de vanguardia que permiten conocer el estado de la técnica, identificar evoluciones en distintos sectores y diseñar estrategias competitivas.

En estos informes se recopila y analiza la siguiente información pública que se puede generar en el proceso de la innovación:

- Las **Publicaciones Científicas** y los resultados de **Proyectos I+D** reflejan tradicionalmente la capacidad investigadora de una institución y empresa.
- Las **Patentes**, al ser un título que, una vez concedido da lugar a derecho de explotación comercial, normalmente describen técnicas de aplicación inmediata en el proceso productivo. Sin embargo hay que tener en cuenta que una patente en vigor puede ser consultada libremente por cualquier interesado. Los derechos que confieren son de ámbito nacional y una parte importante de los documentos de patentes publicados son de dominio público, puesto que ya

### Modelo lineal de Innovación (simplificado)



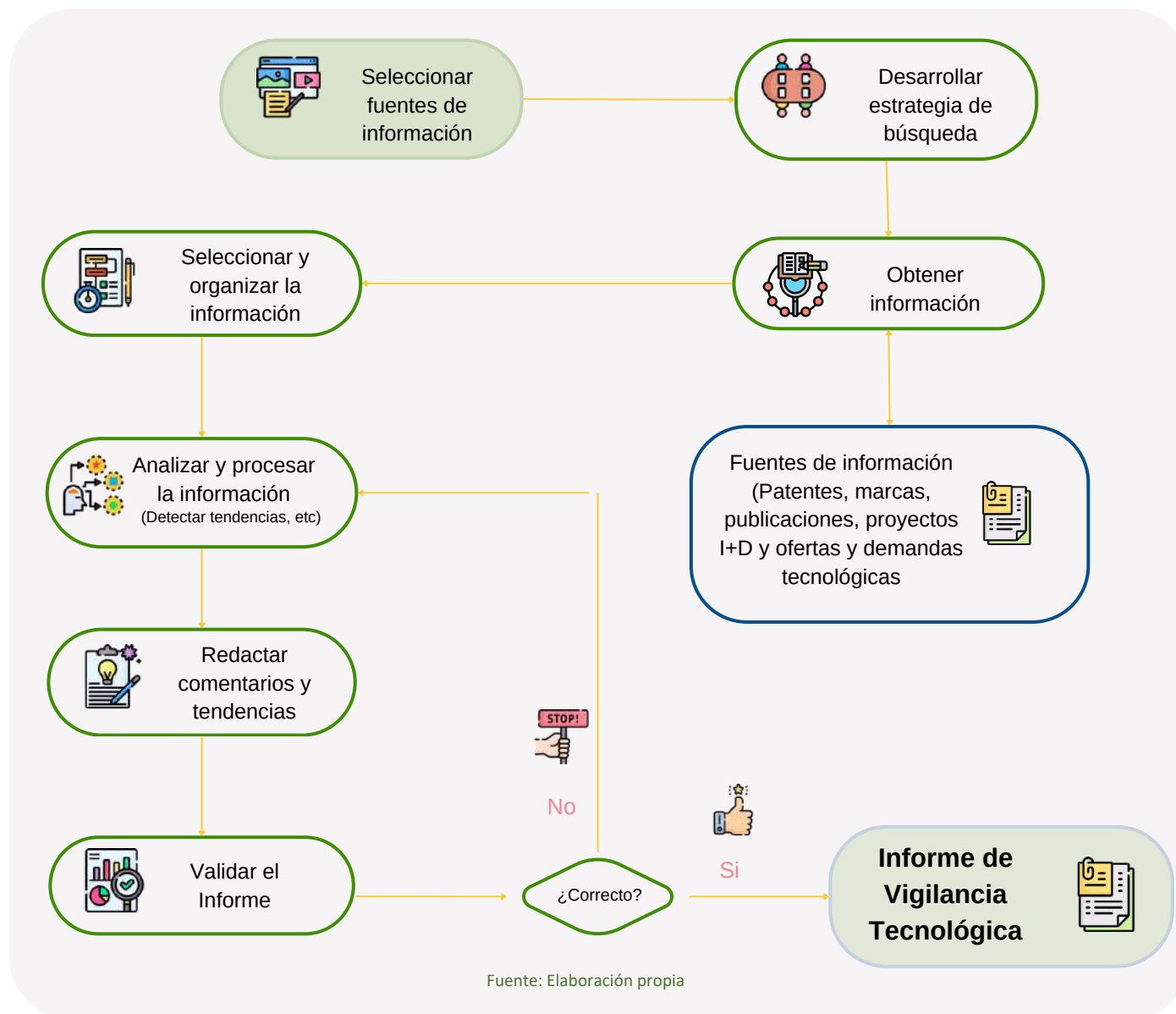
Fuente: Elaboración propia

## 2. 1. INTRODUCCIÓN. ¿Qué es la Vigilancia Tecnológica?

no están en vigor por varias razones, como son su expiración del plazo de vida legal (max. 20 años en la mayoría de países), su caducidad por falta de pago de las tasas de renovación o bien por cuanto se trata se solicitudes de patente publicadas que nunca se llegaron a conceder.

- Por último, las **Ofertas y Demandas Tecnológicas y Comerciales** de la red Enterprise Europe Network son otra fuente útil para la vigilancia tecnológica, puesto que dan información muy cercana al mercado donde las empresas expresan sus demandas y ofertas relacionadas con la tecnología (p.ej. una oferta de licencia de patente) y puede dar lugar a una cooperación entre empresas o instituciones de I+D.

Para garantizar el éxito de un proceso de vigilancia tecnológica es determinante contar con una metodología estructurada y adecuada. La Agencia Empresarial para la Transformación y el Desarrollo Económico (TRADE) utiliza para la elaboración de los Informes de Vigilancia Tecnológica una metodología que se visualiza de forma esquematizada en el siguiente diagrama de flujo:



Nota: El presente informe se ha realizado con el máximo rigor. No obstante, no garantiza de ser completo, debido a que la interpretación de documentos siempre implica cierto grado de subjetividad. Además no incluye patentes recién solicitadas, puesto que en España (y la mayoría de los países) las patentes no se publican hasta que hayan pasado mínimo 18 meses desde la fecha de solicitud (salvo los modelos de utilidad).

## 2.2 INTRODUCCIÓN - Tecnología a vigilar: Hidrógeno verde

### Tecnología a vigilar: el hidrogeno verde

El hidrógeno verde, también conocido como el hidrógeno renovable, trata de la producción de hidrógeno a partir de energías renovables para obtener un combustible limpio y sostenible. Es considerado ya como el gran candidato para sustituir los combustibles fósiles en sectores difíciles de descarbonizar, y tanto los Gobiernos, como el sector económico, han reconocido que el hidrógeno verde es un pilar imprescindible para una transición energética totalmente sostenible y que es el elemento clave para cumplir con los compromisos en la lucha contra el cambio climático marcados por la Unión Europea y el gobierno de España para 2050.

**La opción más sostenible y la más extendida para producir el hidrógeno verde es la electrólisis del agua impulsada por energía eléctrica renovable.**

La electrólisis del agua impulsada por energía eléctrica renovable consiste en la descomposición del agua ( $H_2O$ ) en los gases oxígeno ( $O_2$ ) e hidrógeno ( $H_2$ ) por medio de una corriente eléctrica continua que se conecta mediante electrodos al agua y que esta electricidad sea generada por fuentes renovables.

De esta manera se produce hidrogeno sin emitir dióxido de carbono a la atmósfera y se ahorraría unos 830 millones de toneladas anuales de  $CO_2$  que se originan cuando el hidrogeno se produce de manera convencional mediante combustibles fósiles, el denominado hidrogeno gris. Asimismo, reemplazar todo el hidrógeno gris mundial significaría 3.000 TWh renovables adicionales al año —similar a la demanda eléctrica actual en Europa.

No obstante, existen algunos interrogantes sobre la viabilidad del hidrógeno verde por su alto coste de producción; unas dudas razonables que se disiparán conforme avance la descarbonización del planeta y, en consecuencia, se abarate la generación de energía renovable.



Fuentes:

- Congreso Nacional de Hidrógeno Verde
- Iberdrola
- Acciona - energía
- <https://cicenergigune.com/es/blog/electrolisis-agua-sostenible-producir-hidrogeno-verde>
- wikipedia



1. RESUMEN EJECUTIVO
2. INTRODUCCIÓN
- 3. RESULTADOS**
4. ANEXO I - METODOLOGÍA
5. ANEXO II - LISTADO DE PATENTES
6. ANEXO III - INFORMACIÓN Y CONTACTO

### 3. RESULTADOS

- 3.1 Entidades
- 3.2 Patentes
- 3.3 Publicaciones científicas
- 3.4 Proyectos I+D
- 3.5 Ofertas y Demandas tecnológicas y comerciales
- 3.6 Normativa y Legislación



### Entidades

#### Cluster Andaluz del Hidrogeno

La actividad del **Cluster Andaluz del Hidrogeno** es ser nexo de unión entre las empresas que intervienen en algún punto de la cadena de valor del mercado del hidrógeno, aportar conocimiento de las tecnologías del hidrógeno, sus aplicaciones y mercados, del desarrollo e investigación y ayudar en la implementación de la tecnología en la región de Andalucía.

Más información en su web:  
<http://www.hidrogenoandalucia.org/>



#### Red de entidades por el hidrógeno verde en Andalucía

La **Junta de Andalucía**, a través de su **Consejería de Industria, Energía y Minas** ha desarrollado el «Mapa de la red de entidades por el hidrógeno verde en Andalucía», que es un catálogo que recoge a las empresas que operan en Andalucía en el ámbito del hidrógeno verde, además de agentes económicos y sociales, Asociaciones sectoriales/clústeres, entidades de apoyo y profesionales, Centros I+D+i, Grupos de Investigación y centros de formación.

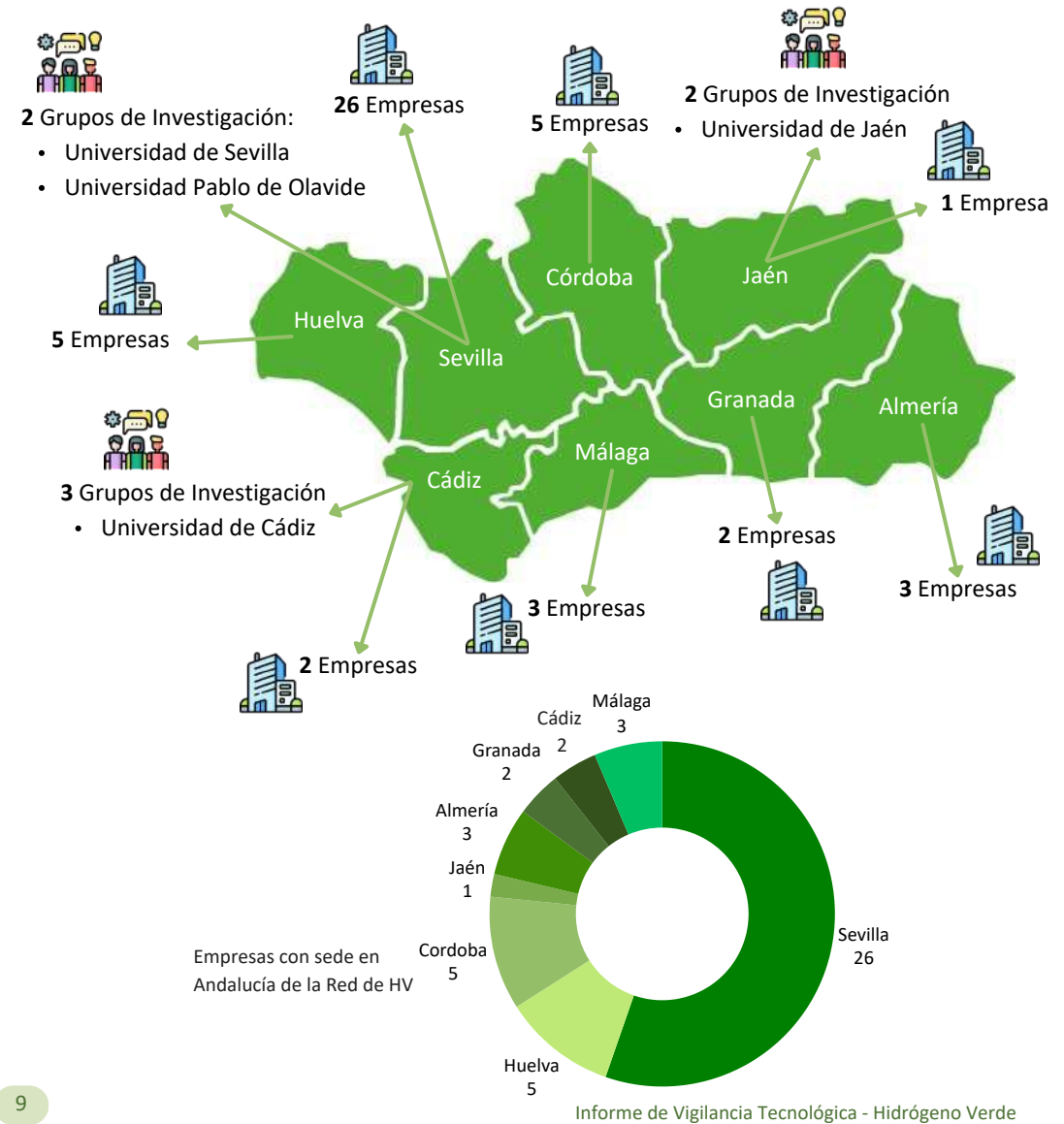
Más información y descarga del mapa:  
<https://juntadeandalucia.es/organismos/industria-energiaminas/areas/industria/promocion-industrial/paginas/mapa-hidrogeno-verde.html>



En cuanto a las empresas, el mapa destaca la provincia de Sevilla con 26 empresas, seguido por Córdoba y Huelva con 5 y Cádiz con 2. En cuanto a los grupos de investigación, lidera la provincia de Cádiz con 3 grupos de la Universidad de Cádiz,

seguido por la provincia de Jaén (2 grupos de la Universidad de Jaén) y Sevilla (con el ICMSE un grupo mixto del CSIC-USE y uno de la Universidad Pablo de Olavide).

A nivel Andalucía, el mapa recopila un total de **47 empresas y 7 grupos de investigación** con sede en la comunidad autónoma.

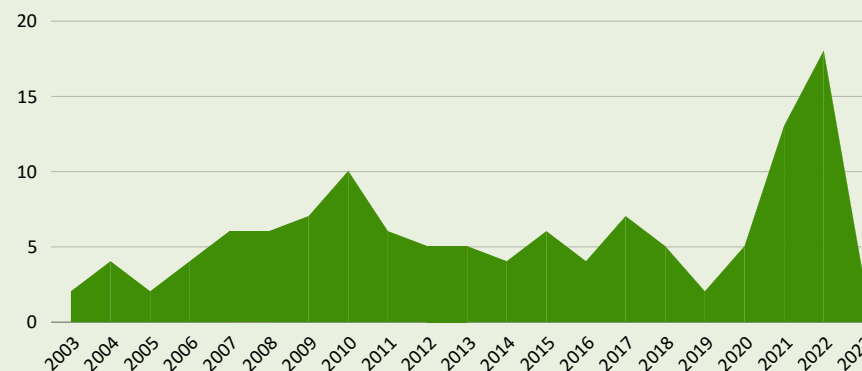


## 3.2 RESULTADOS - Patentes

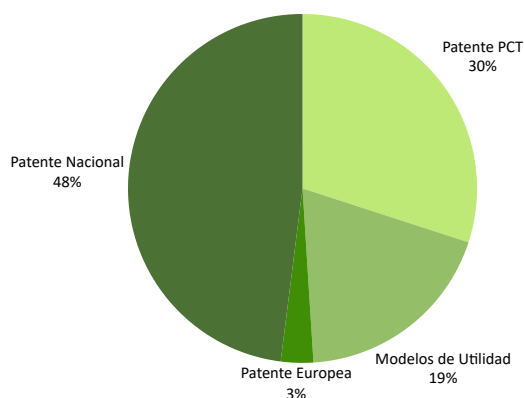
### Patentes

El análisis de patentes de entidades Españolas revela una tendencia **creciente de solicitudes de patentes relacionadas con el hidrogeno verde** con un pico en el año 2010 y un alto crecimiento en los últimos tres años.

<sup>1</sup>

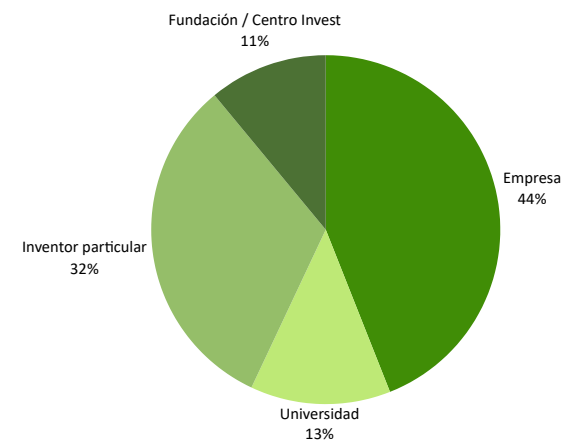


Patentes publicadas de entidades Españolas ante la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)



En cuanto al tipo de patente solicitado **casi la mitad de las entidades ha optado por la patente nacional** y destaca que casi un tercio ha optado por la denominada solicitud de patente PCT que es la vía más amplia para una internacionalización de la patente a otros países.<sup>2</sup>

El 19% corresponde con modelos de utilidad, que es un título de menor protección que una patente (máx. 10 años vs 20 años que brinda una patente) y por su bajo coste es mayoritariamente elegido por los inventores particulares.



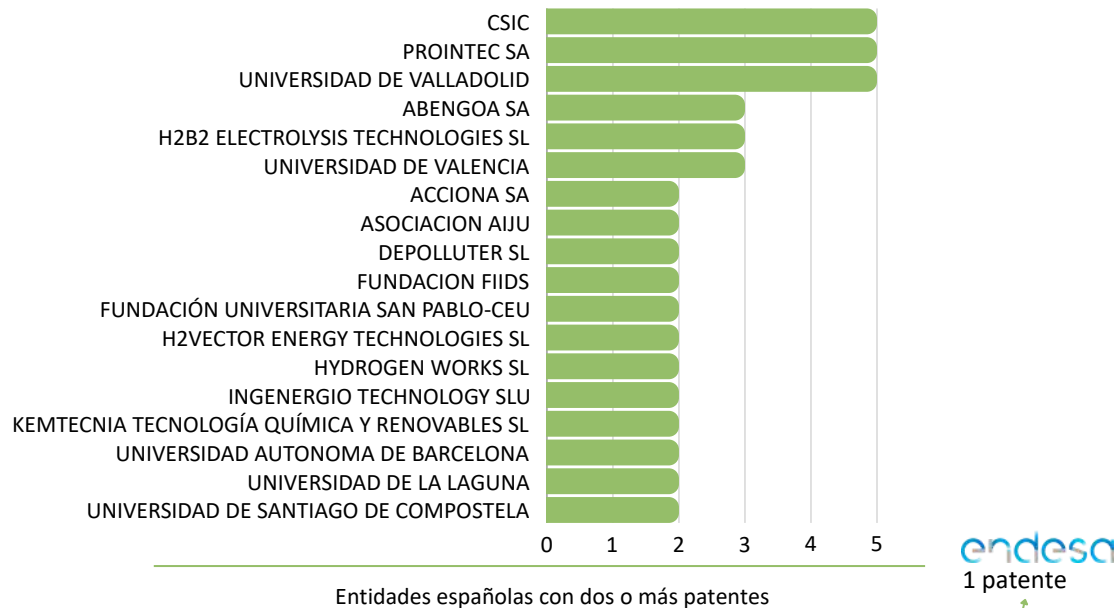
En cuanto al tipo de solicitante no sorprende ver que un 44% de las patentes es solicitada por empresas, seguido por inventores particulares que casi abarcan un tercio de las patentes, seguido por las entidades de investigación con las universidades siendo titular de un 13% de las patentes identificadas relacionadas con el hidrogeno verde.

<sup>1</sup> Los datos del año 2023 en el gráfico no se pueden tener en cuenta, puesto que en España (y la mayoría de los países) las patentes no se publican hasta que hayan pasado mínimo 18 meses desde la fecha de solicitud (salvo los modelos de utilidad) y la información del presente informe se recopiló a principios del 2024.

<sup>2</sup> Véase: <https://www.oepm.es/es/invenciones/Presentar-una-solicitud/tramitar-una-solicitud-internacional-PCT/>

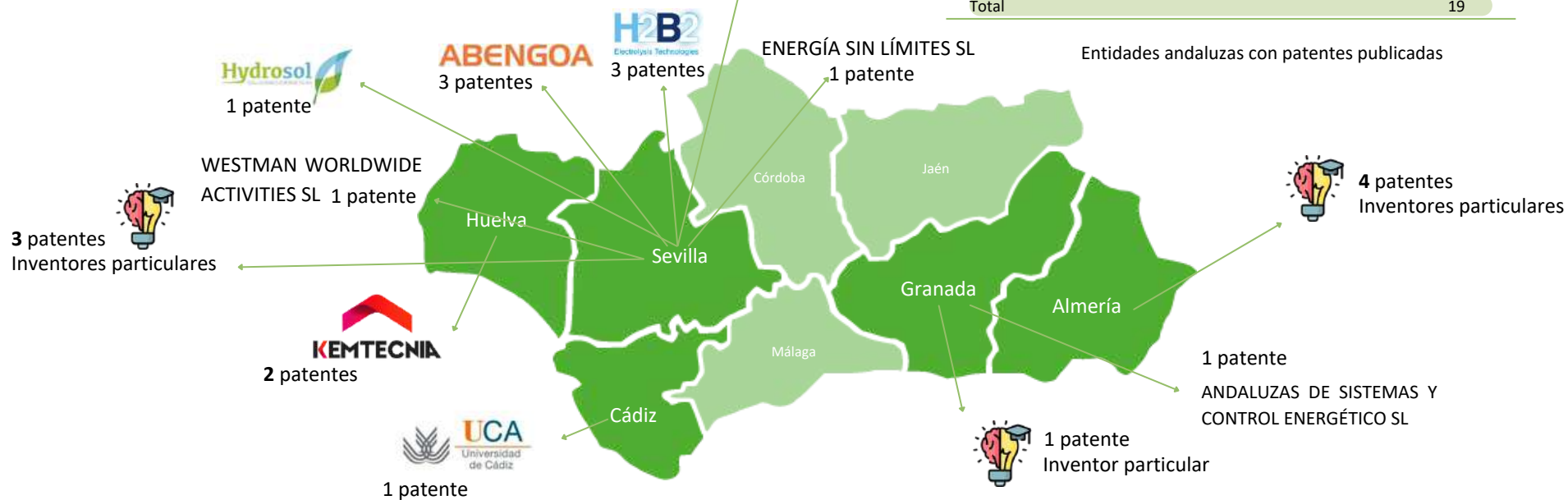
## 3.2 RESULTADOS - Patentes

A continuación se presentan las entidades Españolas que mas patentan en el sector, destacando el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la universidad de Valladolid y la empresa PROINTEC, con 5 patentes en su titularidad.



Si nos enfocamos a Andalucía tenemos a las empresas sevillanas H2B2 y ABENGOA liderando con 3 patentes cada una y la empresa onubense KEMTECNIA con 2 patentes solicitadas en su titularidad. La Universidad de Cadiz destaca por ser la única universidad andaluza que tiene una patente publicada relacionada con el hidrógeno verde.

Provincia / Entidad	Patentes publicadas
Almería	
• Inventores particulares	4
Cádiz	
• Universidad de Cádiz	1
Granada	
• ANDALUZA DE SISTEMAS Y CONTROL ENERGÉTICO SL	1
• Inventores particulares	1
Huelva	
• KEMTECNIA TECNOLOGÍA QUÍMICA RENOVABLES SL	2
Sevilla	
• ABENGOA SL	3
• H2B2 ELECTROLYSIS TECHNOLOGIES SL	3
• ENDESA SA	1
• ENERGÍA SIN LÍMITES SL	1
• HYDROSOL SOLUCIONES ENERGÉTICAS SL	1
• WESTMAN WORSWIDE ACTIVITIES SL	1
• Inventores particulares	3
<b>Total</b>	<b>19</b>

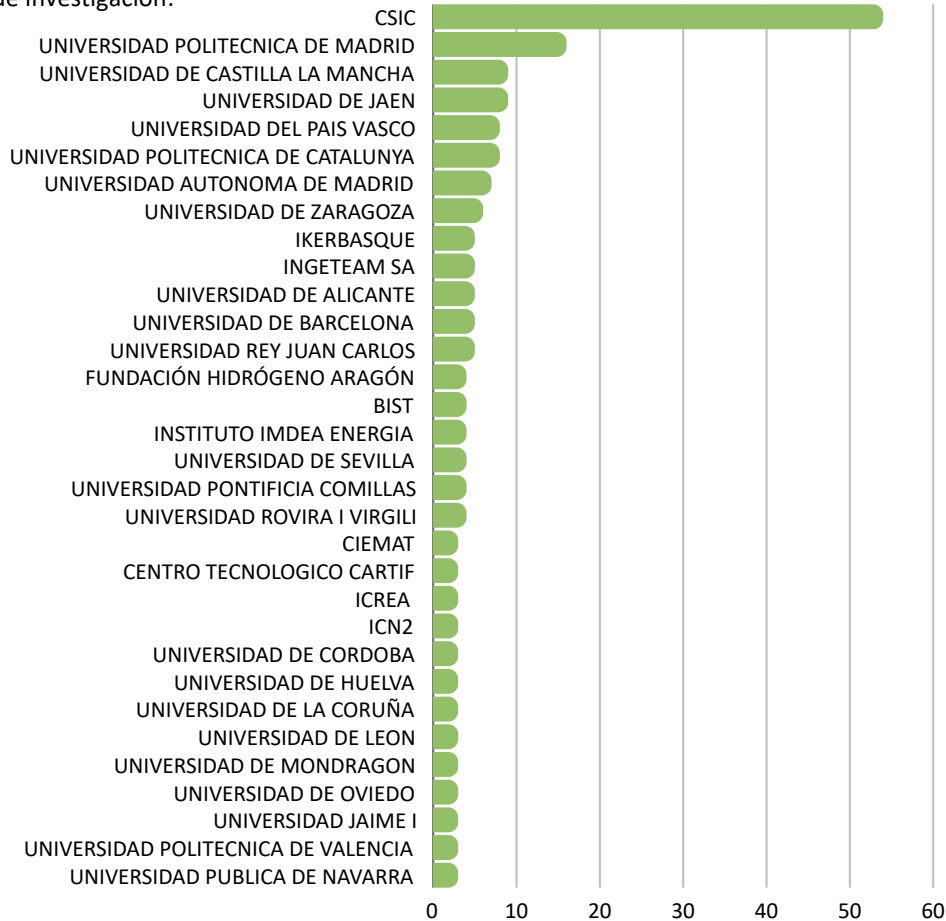


### 3.3 RESULTADOS - Publicaciones científicas

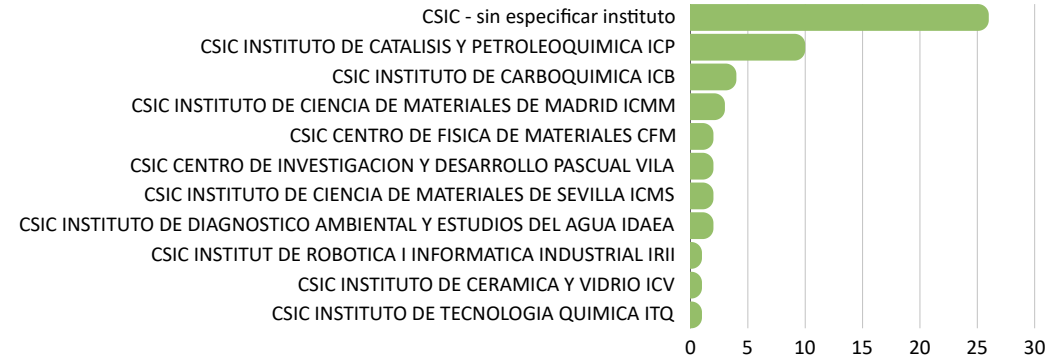
#### Publicaciones científicas

Analizar las publicaciones de artículos en revistas o conferencias científicas (las “publicaciones científicas”) sobre la temática a vigilar es una parte esencial de la vigilancia. Nos ofrece la información más reciente sobre la investigación básica (la más teórica) de una determinada tecnología y se complementa con las patentes que se usan cuando la tecnología ya es más aplicada al mercado.

Para el presente estudio se han analizado las publicaciones científicas que están indexadas en una de las bases de datos con más reconocimiento científico (“Web of Science”, véase Anexo) y que mencionan el hidrógeno verde (en su resumen o título) y tengan afiliación Española (entidad/institución en negrita). Se han identificado un total de 152 publicaciones de 73 entidades españolas, en su gran mayoría universidades y organismos de investigación:



A nivel nacional, el CSIC lidera la producción científica, seguido por la Universidad Politécnica de Madrid, y la Universidad de la Mancha. Analizando la autoría del CSIC podemos segmentar por institución, donde el Instituto de Catálisis y Petroquímica es el que más publica:



Si filtramos por entidades andaluzas, destaca la Universidad de Jaén, seguida por la de Sevilla y Córdoba en segundo y tercer puesto respectivamente:



A continuación presentamos información bibliográfica de las **10 publicaciones con afiliación española** (véase logo) **más citadas** y por tanto con más impacto científico:<sup>1</sup>

#### Hydrogen Production Technologies: From Fossil Fuels toward Renewable Sources. A Mini Review



A Megía, PJ (Megia, Pedro J.); Vizcaíno, AJ (Vizcaino, Arturo J.); Calles, JA (Calles, Jose A.); Carrero, A (Carrero, Alicia)



ENERGY & FUELS Volumen: 35 Issue: 20 Páginas: 16403-16415 DOI: 10.1021/acs.energyfuels.1c02501 Early Access Date: OCT 2021 Publicado: OCT 21 2021



Número total de citas recibidas: 163

Afiliación institucional:



El crecimiento económico mundial, el aumento de la población y los avances tecnológicos conducen a un incremento de la demanda mundial de energía primaria. Teniendo en cuenta que actualmente la mayor parte de esta energía proviene de combustibles fósiles, se emite una cantidad considerable de gases de efecto invernadero, lo que contribuye al cambio climático, por lo que el próximo acuerdo vinculante de la Unión Europea se centra en reducir las emisiones de carbono utilizando hidrógeno. Este estudio revisa diferentes tecnologías para la producción de hidrógeno utilizando recursos renovables y no renovables. Además, se realiza un análisis comparativo de tecnologías de base renovable para evaluar qué tecnologías son más prometedoras económica y energéticamente. Los resultados muestran cómo las tecnologías basadas en biomasa permiten un rendimiento de hidrógeno similar al obtenido con tecnologías basadas en agua pero con mayores eficiencias energéticas y menores costes operativos. En concreto, la gasificación de biomasa y el reformado con vapor obtuvieron un adecuado equilibrio entre los parámetros estudiados, siendo la gasificación la técnica que permite mayores rendimientos de hidrógeno, mientras que el reformado con vapor es más eficiente energéticamente. Sin embargo, la aplicación del hidrógeno como vector energético del futuro requiere tanto del uso de materias primas renovables como de una fuente de energía sostenible. Esta combinación potencialmente produciría hidrógeno verde al tiempo que reduciría las emisiones de dióxido de carbono, limitaría el cambio climático global y, así, lograría la llamada economía del hidrógeno.

#### Multicriteria analysis of seawater electrolysis technologies for green hydrogen production at sea



d'Amore-Domenech, R (d'Amore-Domenech, Rafael); Santiago, O (Santiago, Oscar); Leo, TJ (Leo, Teresa J.)



RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS Volumen: 133 Article Number: 110166 DOI: 10.1016/j.rser.2020.110166 Publicado: NOV 2020



Número total de citas recibidas: 73

Afiliación institucional:



La producción de hidrógeno verde mediante la electrólisis del agua de mar utilizando energías renovables marinas ofrece numerosas ventajas. No obstante, la combinación de energías renovables marinas y tecnologías de electrólisis aún no ha alcanzado un estatus comercial. Este estudio tiene como objetivo ver qué tecnología de electrólisis presenta mejores perspectivas de aplicabilidad a corto plazo mediante la realización de una comparación multicriterio, donde se han seleccionado factores económicos, ambientales y sociales. Debido a la diferente naturaleza de los factores involucrados, el análisis es inherentemente complejo. Para su simplificación se utilizan métodos de toma de decisiones multicriterio. Sin embargo, estos métodos podrían conducir a varios tipos de inconsistencias y, para evitarlas, se han empleado cinco métodos distintos de toma de decisiones multicriterio. Esta combinación permite comprobar la coherencia del ranking y su robustez, confiriendo a los resultados una mayor fiabilidad. Los resultados del estudio revelan que la electrólisis de membranas de intercambio de protones en el mar presenta las mejores perspectivas de aplicabilidad a corto plazo.

<sup>1</sup> Este texto ha sido traducido automáticamente utilizando un traductor automático. Se recomienda revisar y validar la traducción según sea necesario.

#### HyUnder - Hydrogen Underground Storage at Large Scale: Case Study Spain



Simon, J (Simon, J.); Ferriz, AM (Ferriz, A. M.); Correas, LC (Correas, L. C.)



9TH INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY STORAGE CONFERENCE, IRES 2015 Book Series: Energy Procedia Volumen: 73 Páginas: 136-144 DOI: 10.1016/j.egypro.2015.07.661 Publicado: 2015



Número total de citas recibidas: 67

Afiliación institucional:



Se entiende por hidrógeno como vector energético un sistema capaz de almacenar energía para un uso posterior de forma controlada. El excedente de electricidad procedente de energías renovables sirve para la generación de hidrógeno verde mediante electrólisis. Una vez producido, el hidrógeno se almacena para su posterior consumo. Este artículo describe el caso de estudio español del proyecto HyUnder que tiene como objetivo evaluar el potencial del almacenamiento subterráneo de hidrógeno para el almacenamiento de energía a gran escala en Europa, analizando además del caso español, Francia, Alemania, Países Bajos, Rumanía y Reino Unido. Este estudio de caso ha considerado para la evaluación la competitividad del almacenamiento de hidrógeno frente a otros conceptos de almacenamiento de energía a gran escala, el potencial geológico para el almacenamiento de hidrógeno en la región, cómo integrar el almacenamiento de energía de hidrógeno en el mercado energético y los posibles casos de negocio en cuatro diferentes aplicaciones: transporte, Power to Gas, reelectrificación e industria, teniendo en cuenta todos los aspectos económicos como el OPEX y CAPEX del electrolizador o los costes de caverna, electricidad y agua. Se demuestra que la geología española puede ofrecer cuatro opciones técnicas para el almacenamiento subterráneo de hidrógeno. Los resultados han mostrado el interés de la tecnología a corto - medio plazo especialmente ligado a determinadas condiciones de alta penetración intermitente de energías renovables en la red eléctrica española que resultan en electricidad excedente o residual. El almacenamiento de hidrógeno es interesante porque puede integrar sistemas de energía renovable en otros sectores que no tienen exceso de capacidad y un alto uso de combustibles fósiles como el sector del gas natural y el sector del transporte. Además, todas las cuestiones económicas han sido analizadas para dos horizontes diferentes, 2025 y 2050; concluyendo que el precio medio de la electricidad es el principal coste.

#### Sustainable Hydrogen Production from Offshore Marine Renewable Farms: Techno-Energetic Insight on Seawater Electrolysis Technologies



d'Amore-Domenech, R (d'Amore-Domenech, Rafael); Leo, TJ (Leo, Teresa J.)



ACS SUSTAINABLE CHEMISTRY & ENGINEERING Volumen: 7 Issue: 9 Páginas: 8006-+ DOI: 10.1021/acssuschemeng.8b06779 Publicado: MAY 6 2019



Número total de citas recibidas: 61

Afiliación institucional:



La producción de hidrógeno con energías renovables marinas marinas puede tener un papel importante en el futuro como vector energético y como combustible. En este sentido, este trabajo repasa todas las tecnologías capaces de realizar la electrólisis en el mar. La revisión incluye una descripción y explicación detallada de todos los posibles daños conocidos a las diferentes tecnologías de electrólisis causados por las impurezas que pueden estar presentes en el agua procedente del mar. Además, este trabajo estudia tres plantas hipotéticas diferentes, basadas en las tecnologías revisadas, para producir hidrógeno a 350 bar para su transporte en estado comprimido. El estudio tiene como objetivo realizar una comparación energética y ambiental. Los resultados muestran que las tecnologías de electrólisis a baja temperatura son actualmente las mejores candidatas posibles en términos de sostenibilidad y durabilidad, con una energía específica estimada para producir hidrógeno a 350 bar de 175 MJ/kg en funcionamiento en estado estacionario.

#### Electrolysers for mitigating wind curtailment and producing 'green' merchant hydrogen



Troncoso, E (Troncoso, E.); Newborough, M (Newborough, M.)



INTERNATIONAL JOURNAL OF HYDROGEN ENERGY  
Volumen: 36 Issue: 1 Páginas: 120-134 DOI:  
10.1016/j.ijhydene.2010.10.047 Publicado: JAN 2011



Número total de citas recibidas: 48

Afiliación institucional:



Se propone implementar una planta de electrólisis en combinación con una planta de energía eólica para absorber la generación eólica que de otro modo se reduciría y al mismo tiempo generar hidrógeno "verde" para el mercado comercial del hidrógeno. El objetivo es (i) lograr una penetración excepcionalmente alta de la energía eólica en futuros sistemas energéticos, y (ii) obtener hidrógeno para su venta en el mercado industrial comercial existente a partir del excedente de electricidad renovable (coste cero). Se investiga la justificación económica de un sistema de energía aislado en función de la penetración del viento, el objetivo de reducción del viento, el costo del electrolizador, la eficiencia del sistema de hidrógeno y el precio de venta del hidrógeno. Los principales resultados son el costo total anualizado de la planta de energía eólica con planta de electrólisis, los ingresos anuales netos y los períodos de amortización descontados. Se pueden alcanzar valores bajos sin precedentes del período de recuperación de la inversión, en relación con la implementación de una instalación de energía eólica con baja penetración del viento ( $\Phi(w)$ ). Por ejemplo, con  $\Phi(w) = 50\%$ , un objetivo de reducción de energía eólica del 80% permite recuperar la inversión después de 4 a 7 años, siempre que la eficiencia del sistema de hidrógeno sea  $\geq 50\%$  y el precio de venta del hidrógeno sea de 20-30. \$/kilo. También se investiga el uso de algo de electricidad eólica no restringida para impulsar la utilización del stock de electrolizadores como medio para mejorar el retorno de la inversión.

#### Review of Anodic Catalysts for $\text{SO}_2$ Depolarized Electrolysis for "Green Hydrogen" Production



Díaz-Abad, S (Díaz-Abad, Sergio); Millán, M (Millan, Maria); Rodrigo, MA (Rodrigo, Manuel A.); Lobato, J (Lobato, Justo)



CATALYSTS Volumen: 9 Issue: 1 Article Number: 63  
DOI: 10.3390/catal9010063 Publicado: JAN 2019



Número total de citas recibidas: 41

Afiliación institucional:



En un futuro próximo, la energía primaria procedente de combustibles fósiles debería ser reemplazada gradualmente por fuentes de energía renovables y limpias. Para lograr este objetivo, el hidrógeno ha demostrado ser un portador de energía muy adecuado, ya que puede producirse fácilmente mediante electrólisis del agua utilizando fuentes de energía renovables. Después del almacenamiento, se puede alimentar a una pila de combustible, produciendo nuevamente electricidad. Existen muchas formas de mejorar la eficiencia de este proceso, algunas de ellas basadas en la combinación del proceso electrolítico con otros procesos no electroquímicos. Uno de los más prometedores es el ciclo termoquímico híbrido del azufre (también conocido como ciclo de Westinghouse). Este ciclo combina un paso termoquímico (descomposición de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) con uno electroquímico, donde el hidrógeno se produce a partir de la oxidación de  $\text{SO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  (electrólisis de despolarización del  $\text{SO}_2$ , realizada a un voltaje de celda considerablemente menor en comparación con la electrólisis convencional). Esta revisión resume los diferentes catalizadores que se han probado para la oxidación de  $\text{SO}_2$  en el ánodo de la celda de electrólisis. Se presentan sus ventajas y desventajas, el efecto de la carga de platino (Pt) y nuevas tendencias en su uso. Se espera que esto arroje luz sobre el desarrollo futuro de nuevos catalizadores para este interesante proceso.



#### A mixed-integer-linear-logical programming interval-based model for optimal scheduling of isolated microgrids with green hydrogen-based storage considering demand response



Tostado-Véliz, M (Tostado-Veliz, Marcos); Kamel, S (Kamel, Salah); Hasanien, HM (Hasanien, Hany M.); Turky, RA (Turky, Rania A.); Jurado, F (Jurado, Francisco)



IJOURNAL OF ENERGY STORAGE Volumen: 48 Article Number: 104028 DOI: 10.1016/j.est.2022.104028 Early Access Date: JAN 2022 Publicado: APR 2022



Número total de citas recibidas: 36

Afiliación institucional:  
Universidad de Jaen; Egyptian Knowledge Bank (EKB); Aswan University; Ain Shams University; Future University in Egypt



Universidad de Jaén

El hidrógeno producido a partir de fuentes renovables (hidrógeno verde) será reconocido como una de las principales tendencias en los futuros sistemas energéticos descarbonizados. El hidrógeno verde se puede almacenar eficazmente a partir de excedentes de energía renovable para reducir así la dependencia de los combustibles fósiles. Al producirse íntegramente a partir de fuentes renovables, la generación de hidrógeno verde se ve fuertemente afectada por el comportamiento intermitente de los generadores renovables. En este contexto, una modelización adecuada de la incertidumbre se vuelve esencial para una gestión adecuada de este vector energético. Este artículo trata este tema; más precisamente, se desarrolla un novedoso modelo de programación óptima para una programación óptima robusta de microrredes aisladas. La propuesta abarca un sistema de almacenamiento verde basado en hidrógeno y varios programas de respuesta a la demanda. Se incorporan reglas lógicas a la herramienta de programación óptima convencional para modelar la producción de hidrógeno verde, mientras que se agrega el carácter incierto de los parámetros climáticos y de demanda mediante una formulación basada en intervalos y un procedimiento de solución iterativo. La herramienta desarrollada permite realizar el plan de programación bajo puntos de vista pesimistas u optimistas, dependiendo de la influencia que asumen las incertidumbres en la función objetivo. Un estudio de caso sirve para validar el modelo y resaltar el papel de las instalaciones de almacenamiento verdes basadas en hidrógeno para reducir el consumo de combustibles fósiles y explotar aún más las fuentes renovables.

#### Assessing the Life-Cycle Performance of Hydrogen Production via Biofuel Reforming in Europe



Susmozas, A (Susmozas, Ana); Iribarren, D (Iribarren, Diego); Dufour, J (Dufour, Javier)



RESOURCES-BASEL Volumen: 4 Issue: 2 Páginas: 398-411 DOI: 10.3390/resources4020398 Publicado: JUN 2015



Número total de citas recibidas: 37

Afiliación institucional:  
IMDEA Energy; Universidad Rey Juan Carlos



Universidad Rey Juan Carlos

Actualmente, el hidrógeno se produce principalmente mediante el reformado con vapor de gas natural. Sin embargo, este proceso convencional implica preocupaciones ambientales y de seguridad energética. Esto ha llevado al desarrollo de tecnologías alternativas para la producción (potencialmente) de hidrógeno verde. En este trabajo, se evalúa el rendimiento medioambiental y energético del biohidrógeno producido en Europa mediante el reformado con vapor de glicerol y bioaceite desde una perspectiva del ciclo de vida, y se contrasta con el del hidrógeno convencional procedente del reformado con vapor de metano. Se considera el glicerol como subproducto de la producción de biodiésel de colza y el bioaceite procedente de la pirólisis rápida de la biomasa de álamo. Las plantas de procesamiento se simulan en Aspen Plus (R) para proporcionar datos de inventario para la evaluación del ciclo de vida. Los potenciales de impacto ambiental evaluados incluyen el agotamiento abiótico, el calentamiento global, el agotamiento de la capa de ozono, la formación de oxidantes fotoquímicos, la competencia por la tierra, la acidificación y la eutrofización. Además, se calcula la demanda energética acumulada (total y no renovable), así como las correspondientes puntuaciones de renovabilidad y los balances energéticos del ciclo de vida y las eficiencias de los productos de biohidrógeno. Además de la evidencia cuantitativa de la relevancia (esperada) de las materias primas y las categorías de impacto consideradas, los resultados muestran que el bioaceite derivado del álamo podría ser una materia prima adecuada para el reformado con vapor, en contraste con el bioglicerol de primera generación.

#### Photodegradation of organic pollutants in water and green hydrogen production via methanol photoreforming of doped titanium oxide nanoparticles



Rico-Oller, B (Rico-Oller, Beatriz); Boudjemaa, A (Boudjemaa, Amel); Bahruji, H (Bahruji, Hasliza); Kebir, M (Kebir, Mohammed); Prashar, S (Prashar, Sanjiv); Bachari, K (Bachari, Khaldoun); Fajardo, M (Fajardo, Mariano); Gómez-Ruiz, S (Gomez-Ruiz, Santiago)



I: SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT Volumen: 563 Páginas: 921-932 DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.10.101 Publicado: SEP 1 2016



Número total de citas recibidas: 34  
Times Cited in Web of Science Core Collection: 33

Afiliación institucional:  
Universidad Rey Juan Carlos;  
Centre de Recherche Scientifique  
et Technique en Analyses Physico-  
Chimiques; Cardiff University;  
Cardiff University



Se han sintetizado nuevos nanomateriales basados en nanopartículas de TiO<sub>2</sub> dopadas con diferentes propiedades morfológicas, texturales y de banda prohibida utilizando métodos escalables. La influencia de parámetros sintéticos como la fuente de titanio (isopropóxido de titanio (IV) y butóxido de titanio (IV)), la cantidad de dopaje (Al mismo tiempo se investigaron las soluciones ácidas para la reacción de hidrólisis (ácido ascórbico, ácido nítrico) y las temperaturas de calcinación (500 grados C y 600 grados C). Los nanomateriales obtenidos se caracterizaron mediante diferentes métodos y se realizaron pruebas fotocatalíticas de degradación del azul de metileno (MB) bajo luz ultravioleta para determinar su actividad. Los resultados revelaron que los nanomateriales sintetizados son agregados porosos con muy alta cristalinidad y están compuestos principalmente por la fase anatasa; aunque sus propiedades físicas varían en función de los diferentes parámetros sintéticos empleados. Estos cambios son capaces de modificar la constante de velocidad aparente de degradación del MB hasta un orden de magnitud, indicando cambios sustanciales en su fotoactividad. También se han preparado, caracterizado y probado materiales híbridos nanopartículas de TiO<sub>2</sub>-Pd para la producción de hidrógeno mediante reformado fotocatalítico de metanol en el que nanopartículas de paladio soportadas actuaban como cocatalizador. Además, los materiales híbridos nanopartículas de TiO<sub>2</sub>-Pd se estudiaron en pruebas fotocatalíticas de degradación del azul de metileno bajo luz LED visible. Los resultados obtenidos en la producción de hidrógeno a partir del reformado fotocatalítico de metanol mediante materiales híbridos sugieren que los sistemas híbridos reportados podrían ser fotocatalizadores adecuados para la futura producción sostenible de hidrógeno al ajustar las propiedades morfológicas de textura y energía de banda prohibida para permitir que se lleven a cabo los procesos bajo luz visible.

#### Recent Advances in Alkaline Exchange Membrane Water Electrolysis and Electrode Manufacturing



Lopez-Fernandez, E (Lopez-Fernandez, Ester); Sacedon, CG (Sacedon, Celia Gomez); Gil-Rostra, J (Gil-Rostra, Jorge); Yubero, F (Yubero, Francisco); Gonzalez-Elipe, AR (Gonzalez-Elipe, Agustin R.); de Lucas-Consuegra, A (de Lucas-Consuegra, Antonio)



MOLECULES Volumen: 26 Issue: 21 Article Number: 6326 DOI: 10.3390/molecules26216326 Publicado: NOV 2021



Número total de citas recibidas: 33

Afiliación institucional:



La electrólisis del agua para obtener hidrógeno en combinación con recursos de energía renovables intermitentes es una alternativa sostenible emergente a los combustibles fósiles. Entre las tecnologías de electrolizadores disponibles, se ha prestado mucha atención a la electrólisis de agua con membrana de intercambio aniónico (AEMWE) debido a su comportamiento ventajoso en comparación con otros enfoques más tradicionales, como las celdas de electrolizador de óxido sólido y los electrolizadores de agua con membrana de intercambio de protones o alcalinos. Recientemente se han obtenido resultados muy prometedores con la tecnología AEMWE. Este artículo de revisión se centra en los avances recientes en componentes de ensamblaje de electrodos de membrana, prestando especial atención a los métodos de preparación de catalizadores recubiertos sobre capas de difusión de gas, que no han sido reportados previamente en la literatura para este tipo de electrolizadores. Se han detallado las metodologías más exitosas utilizadas para la preparación de catalizadores, incluidas las técnicas de coprecipitación, electrodeposición, sol-gel, hidrotermal, deposición química de vapor, deposición de capas atómicas, pulverización catódica por haz de iones y deposición por pulverización catódica con magnetrones. Además de una descripción de estos procedimientos, en esta revisión también presentamos una evaluación crítica de la eficiencia de la electrólisis del agua realizada con celdas provistas de electrodos preparados con estos procedimientos. Sobre la base de este análisis, se lleva a cabo una comparación crítica del rendimiento de las células y se discuten las perspectivas futuras y el desarrollo esperado de AEMWE.

### 3.4 RESULTADOS - Proyectos I+D - Europeos

Los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) financiados con recursos públicos son una valiosa fuente de información bibliográfica, proporcionando una visión detallada de las áreas de investigación y los participantes involucrados.

En este estudio, se examinaron tanto los proyectos I+D finalizados como los que aún están en curso, financiados a través de los programas de investigación e innovación de la Unión Europea: Horizon Europe y su predecesor, Horizon 2020. Además, se identificaron proyectos de investigación y desarrollo financiados a nivel nacional y autonómico en España, particularmente en Andalucía.



Es importante destacar que la mayoría de los proyectos I+D europeos son colaborativos, con un coordinador y múltiples socios de diferentes países de la Unión Europea.

#### Proyectos I+D Europeos

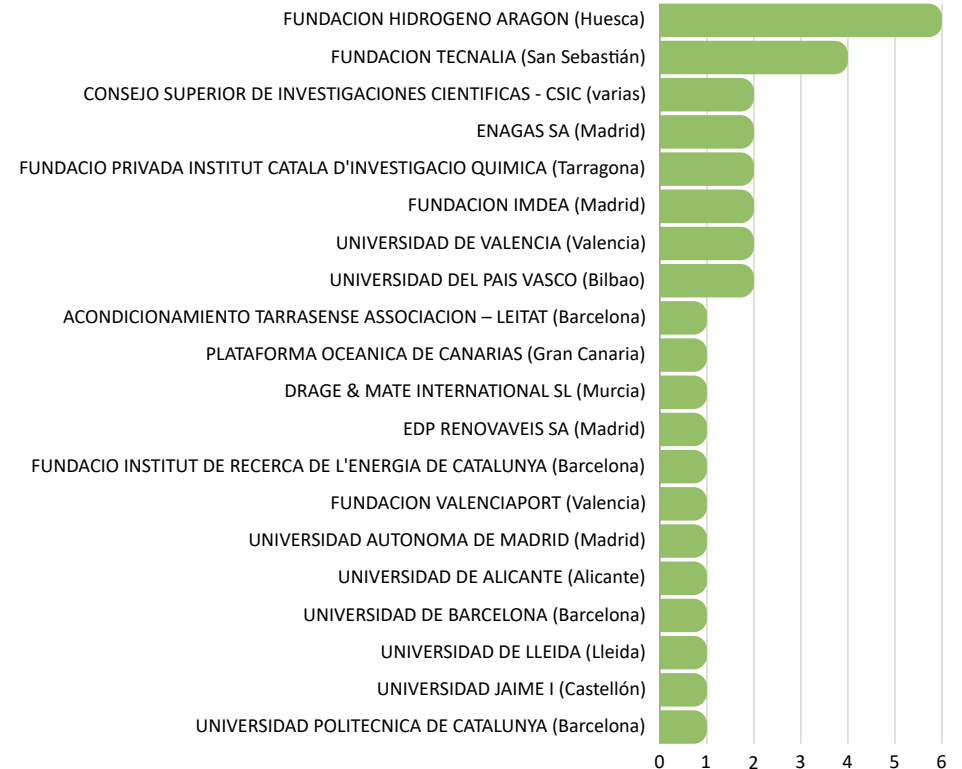


Relacionados con la temática del hidrogeno verde se han identificado un total de 74 proyectos Europeos donde ha participado al menos un socio Español. De ellos 34 proyectos (un 46%) son coordinados por una entidad Española.

En cuanto a entidades andaluzas que participan en proyectos europeos, la empresa Abengoa Innovacion SA participa en dos y la Universidad de Sevilla en un proyecto Europeo:









Entidad andaluza que participa en un proyecto Europeo (socio)	Título proyecto y acronimo
ABENGOA INNOVACION SA	Hacia la comercialización de una buena idea para una producción de hidrógeno sostenible y limpia (HYDROSOL-BEYOND)
ABENGOA INNOVACION SA	New Bus ReFuelling for European Hydrogen Bus Depots (NEWBUSFUEL)
UNIVERSIDAD DE SEVILLA	La licuefacción de hidrógeno a través del efecto magnetocalórico logra un ahorro sustancial de costes y energía (HYLICAL)

En cuanto a las **entidades españolas** que coordinan un proyecto Europeo relacionado con el hidrogeno verde, destacan la FUNDACION HIDROGENO ARAGON y la FUNDACION TECNALIA:



### 3.4 RESULTADOS - Proyectos I+D - Europeos

A continuación se detalla información bibliográfica de los proyectos con participación española, ordenado por magnitud económica del proyecto (Importe y/o aportación UE):

	GREENH2ATLANTIC	GREEN HYSLAND	H2HEAT
 Coordinación	EDP RENOVAVEIS SA	ENAGAS SA	CONSORCIO PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, EQUIPAMIENTO Y EXPLOTACION DE LA PLATAFORMA OCEANICA DE CANARIAS
 Financiación	 <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/101036908">https://cordis.europa.eu/project/id/101036908</a> SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy	 <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/101007201">https://cordis.europa.eu/project/id/101007201</a> SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy	 <a href="https://cordis.europa.eu/project/id/101118318">https://cordis.europa.eu/project/id/101118318</a> Climate, Energy and Mobility
 Duración	1 diciembre 2021 / 30 noviembre 2027	1 enero 2021 / 31 diciembre 2025	5 septiembre 2023 / 31 agosto 2028
 Importe	76.614.020 €	20.453.569 €	13.062.375€
	<p>El proyecto desarrollará un electrolizador alcalino de 100 MW con un nivel de preparación tecnológica 8, aprovechando la ampliación, la normalización y la automatización de la producción. Probará este electrolizador con módulos de 8 MW, escalables y de ciclo rápido, que superan los obstáculos relacionados con la inversión en activos fijos, la eficiencia, el tamaño, la vida útil, la densidad de corriente y la flexibilidad actuales. Se ofrecerá un sistema de interfaz compuesto por dispositivos electrónicos de potencia avanzada, que permitirá la conexión directa del electrolizador con energía renovable híbrida local, además de un sistema de gestión de hidrógeno avanzado y mejorado por inteligencia artificial. En última instancia, se permitirá optimizar los gastos operativos, el factor de carga, la gestión de producción de hidrógeno en tiempo real y el rendimiento del sistema.</p>	<p>El proyecto pretende desplegar una exhaustiva red de hidrógeno en la isla de Mallorca (España). La red estará formada por una infraestructura para la producción, distribución y uso final del hidrógeno en el transporte, la calefacción y la energía. El objetivo es ofrecer un centro de hidrógeno escalable que también se podría convertir en un plan para el resto de Europa, a fin de cumplir con los objetivos medioambientales.</p>	<p>El objetivo del proyecto es demostrar la cadena de valor completa de la calefacción con hidrógeno verde (H2) para edificios comerciales. El proyecto, en alianza con el Servicio Canario de la Salud (SCS), quiere crear una demostración completa del H2 Verde para calefacción (y posteriormente energía). Esto servirá como modelo replicable que se implementará en todos los hospitales del SCS. El proyecto utilizará energía renovable eólica marina para producir hidrógeno. La instalación centralizada en tierra producirá H2 inicialmente con un electrolizador de 1 MW, que se utilizará para sustituir el combustible convencional en un hospital con importantes necesidades de calefacción (&gt;0,5 MW) utilizando una novedosa combinación de un quemador de tecnología de combustión avanzada. A lo largo de proyecto se planificará, instalará y pondrá en marcha una infraestructura completa de extremo a extremo para el transporte y uso del hidrogeno verde.</p>

#### CLEANHYPRO

**Open Innovation Test Bed for Electrolysis Materials for Clean Hydrogen Production**

FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION



<https://cordis.europa.eu/project/id/101091777>

Digital, Industry and Space

1 octubre 2023 / 30 septiembre 2027

11.721.891€

El proyecto reúne a algunos de los expertos más reconocidos de Europa en el campo de la electrólisis para la producción limpia de hidrógeno y reconocidos facilitadores de transferencia de tecnología, finanzas corporativas, financiación y asesoramiento, poniendo a disposición (i) los pilotos de fabricación más prometedores y revolucionarios y (ii) sistemas avanzados. técnicas de caracterización y modelado junto con (iii) servicios no técnicos a través de este banco de pruebas: si bien se pueden definir métricas de mejora relevantes, la red potencial de partes interesadas accesibles cuenta con miles de empresas a escala internacional. El proyecto tiene como objetivo desarrollar y organizar un banco de pruebas de innovación abierta (OITB) sostenible para materiales y componentes de electrólisis para diferentes aplicaciones. La OITB también ofrecerá una red de instalaciones y servicios a través de una SEP a las empresas.

#### MEMBER

**Advanced MEMBranes and membrane assisted procEsses for pre- and post- combustion CO2**

FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION



<https://cordis.europa.eu/project/id/101036908>

INDUSTRIAL LEADERSHIP - Leadership in enabling and industrial technologies - Advanced materials

1 enero 2015 / 30 junio 2022

9.672.418€

El objetivo clave del proyecto fue la ampliación y fabricación de materiales avanzados (membranas y sorbentes) y su demostración en TRL6 en tecnologías novedosas basadas en membranas que superan a la tecnología actual para la captura de CO2 antes y después de la combustión en plantas de energía, así como Generación de H2 con captura de CO2 integrada. Se siguieron y demostraron dos estrategias diferentes en tres instalaciones de usuarios finales diferentes para lograr la separación de CO2:

- Una combinación de Membranas de Matriz Mixta (MMM) para pre y postcombustión,
- Una combinación de membranas metálicas y sorbentes en un proceso avanzado de reformado mejorado por absorción asistida por membrana (MA-SER) para la producción de H2 puro con captura integrada de CO2.

#### BIG HIT

**Building Innovative Green Hydrogen systems in an Isolated Territory: a pilot for Europe**

FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DEL HIDROGENO EN ARAGON



<https://cordis.europa.eu/project/id/700092>

SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy

1 mayo 2016 / 30 abril 2022

7.748.848 €

El proyecto ha creado un territorio de hidrógeno replicable en Orkney (Escocia) mediante la implementación de un modelo totalmente integrado de producción, almacenamiento, transporte y utilización de hidrógeno para calor, energía y movilidad. Absorbe energía restringida de dos turbinas eólicas y turbinas mareomotrices en las islas de Eday y Shapinsay, y utiliza 1,5 MW de electrólisis PEM para convertirla en ~50 t pa de hidrógeno. Esto se utiliza para calentar dos escuelas locales y se transporta por mar a Kirkwall en 5 remolques de hidrógeno, donde se utiliza para alimentar una pila de combustible de 75 kW (que proporciona calor y energía a los edificios del puerto, un puerto deportivo y 3 ferries cuando están atracados) y una estación de servicio para una flota de 10 vehículos de pila de combustible.



Coordinación



#### ARENHA

**Advanced materials and reactors for energy storage through ammonia**

FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION



<https://cordis.europa.eu/project/id/862482>

INDUSTRIAL LEADERSHIP - Leadership in enabling and industrial technologies - Advanced materials

1 abril 2020 / 31 marzo 2024

5.684.325 €

El proyecto tiene por objeto demostrar una cadena de valor flexible y rentable de la conversión de electricidad en amoníaco que se vuelve a utilizar basándose en el desarrollo de materiales innovadores. En concreto, el proyecto desarrollará celdas electrolizadoras de óxido sólido avanzadas para producir hidrógeno renovable, catalizadores para sintetizar amoníaco a baja temperatura y presión, absorbentes sólidos para aumentar la síntesis del amoníaco y almacenarlo, y reactores de membrana para descomponer el amoníaco en hidrógeno puro. El proyecto demostrará el potencial competitivo del amoníaco como vector energético en la producción de hidrógeno puro para vehículos eléctricos con pila de combustible y como combustible que se puede utilizar en motores de combustión interna y pilas de combustible de óxido sólido.

#### PHOTOSYNH2

**Photosynthetic electron focusing technology for direct efficient biohydrogen production from solar energy**

AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS



<https://cordis.europa.eu/project/id/101070948>

The European Innovation Council (EIC)

1 octubre 2022 / 30 septiembre 2027

4.194.947€

El proyecto se inspira en la naturaleza para desarrollar bacterias modificadas genéticamente capaces de convertir la energía solar en hidrógeno. Para lograr su síntesis, los investigadores emplearán una novedosa metodología de biología sintética denominada «concentración de electrones fotosintéticos». La bacteria podría adaptarse y cultivarse en agua de mar y aguas residuales. A fin de conseguir una metodología ampliable, los investigadores se centrarán en el desarrollo de fotobiorreactores a gran escala que puedan demostrar una eficiencia diez veces mayor en comparación con los métodos actuales. Las estimaciones teóricas relativas a los costes de producción de hidrógeno podrían bajar hasta los 5€/kg, lo cual permite que la tecnología propuesta sea competitiva en términos de costes, en comparación con los sistemas actuales que integran la energía fotovoltaica y los electrolizadores.

#### H2PORTS

**Implementing fuel cells and hydrogen technologies in ports**

FUNDACION DE LA COMUNIDAD VALENCIANA PARA LA INVESTIGACION, PROMOCION Y ESTUDIOS COMERCIALES DE VALENCIAPORT



<https://cordis.europa.eu/project/id/826339>

SOCIETAL CHALLENGES - Smart, Green And Integrated Transport

1 enero 2019 / 31 diciembre 2024

4.117.197 €

El proyecto aspira a impulsar la transición de la industria portuaria europea hacia modelos operativos seguros y con bajas o nulas emisiones de carbono. Para lograrlo, evaluará y demostrará nuevas tecnologías de pilas de combustible para aumentar la eficiencia energética y la seguridad de las terminales portuarias. Los prototipos seleccionados son una apiladora telescópica para la manipulación de contenedores de carga, un remolcador de terminal para operaciones de buques de carga rodante y una estación móvil de recarga de hidrógeno.



#### ELYNTEGRATION

**Grid Integrated Multi Megawatt High Pressure Alkaline Electrolysers for Energy Applications**

FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DEL HIDROGENO EN ARAGON



<https://cordis.europa.eu/project/id/671458>

SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy

1 sept 2015 / 31 mayo 2019

3.301.391 €

El objetivo estratégico del Proyecto ELYntegration fue el diseño y la ingeniería de la electrólisis de agua alcalina de alta presión multimegavatio de 4,5 toneladas de hidrogeno al día, robusta, flexible, eficiente y rentable, capaz de proporcionar capacidades operativas de vanguardia en condiciones altamente dinámicas de suministros de energía esperados en el marco de escenarios de generación/transmisión/distribución que integren altas cuotas de energías renovables.

#### OHPERA

**Optimised halide perovskite nanocrystalline based electrolyser for clean, robust, efficient and decentralised production of H2**

UNIVERSIDAD JAIME I



<https://cordis.europa.eu/project/id/101071010>

The European Innovation Council (EIC)

1 octubre 2022 / 31 marzo 2026

3.229.932€

La generación de combustible de hidrógeno a partir de la disociación fotoelectroquímica del agua es una de las formas más prometedoras de producción de energía. El equipo del proyecto OHPERA tiene previsto desarrollar una célula fotoelectroquímica en tándem como prueba de concepto para lograr de forma simultánea una producción eficiente de hidrógeno, impulsada por la energía solar en el cátodo, y productos químicos de alto valor añadido, procedentes de la valorización de residuos industriales en el ánodo. Los investigadores integrarán fotoelectrodos muy eficientes y estables basados en nanocristales de perovskita sin plomo y capas catalíticas a medida, evitando así el uso de materias primas fundamentales. La modelización teórica, tanto a escala atómica como de dispositivo, ayudará al desarrollo de los materiales y mejorará la comprensión de los mecanismos físicos que subyacen a su rendimiento.

#### UNITE.ENERGY

**Doctoral Network in Energy Storage**

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUNIA



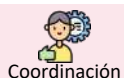
<https://cordis.europa.eu/project/id/101119805>

Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)

1 enero 2024 / 31 diciembre 2027

3.183.835 €

El proyecto se basa en el esfuerzo de coordinación de ocho universidades prestigiosas de Europa, junto con siete empresas y tres instituciones que cooperan estrechamente en el contexto de un programa de formación doctoral. El foco del proyecto es el uso de hidrógeno para almacenar el exceso de energía eléctrica generada fuera de las horas punta a partir de una planta de energía renovable y su uso para la generación de electricidad en las horas pico de demanda, es decir, el almacenamiento de energía química. El objetivo es aumentar la rentabilidad del almacenamiento de energía química utilizando hidrógeno reduciendo los costes globales de la electricidad producida a partir de fuentes renovables y los costes de las tecnologías de electrólisis, almacenamiento y pilas de combustible.





#### HYPRAEL

**Advanced alkaline electrolysis technology for pressurised H2 production with potential for near-zero energy loss**

FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DEL HIDROGENO EN ARAGON



<https://cordis.europa.eu/project/id/101101452>

Climate, Energy and Mobility

1 marzo 2023 / 28 febrero 2026

3.134.235 €

Desarrollar una célula fotoelectroquímica en tándem como prueba de concepto para lograr de forma simultánea una producción eficiente de hidrógeno, impulsada por la energía solar en el cátodo, y productos químicos de alto valor añadido, procedentes de la valorización de residuos industriales en el ánodo. Los investigadores integrarán fotoelectrodos muy eficientes y estables basados en nanocristales de perovskita sin plomo y capas catalíticas a medida, evitando así el uso de materias primas fundamentales. La modelización teórica, tanto a escala atómica como de dispositivo, ayudará al desarrollo de los materiales y mejorará la comprensión de los mecanismos físicos que subyacen a su rendimiento. Todos los materiales y componentes se integrarán en un dispositivo de prueba de concepto.

#### ANDREAH

**Ammonia based membrane reactor for green hydrogen production**

FUNDACION TECNALIA RESEARCH & INNOVATION



<https://cordis.europa.eu/project/id/101112118>

Climate, Energy and Mobility

1 julio 2023 / 30 junio 2027

2.980.361 €

El principal objetivo del proyecto es dar un salto cualitativo en el desarrollo de tecnologías avanzadas de descomposición de amoníaco para producir hidrógeno ultrapuro mediante el desarrollo de un sistema innovador basado en un reactor de membrana catalítica (CMR) para el craqueo de amoníaco. De esta manera, se optimiza la gestión del calor, se mejora la conversión por paso y la purificación/reciclado para una descomposición del amoníaco más rentable y eficaz en recursos a temperaturas más bajas en comparación con los sistemas convencionales. Para este propósito, se desarrollarán catalizadores estructurados respetuosos con el medio ambiente y con menos CRM, se ampliarán e integrarán con membranas de tamiz molecular de carbono selectivas de hidrógeno avanzadas y se combinarán con un paso de pulido de hidrógeno a base de sorbente para grado de celda de combustible.

#### SOLARX

**Dispatchable concentrated Solar-to-X energy solution for high penetration of renewable energy**

UNIVERSIDAD DE LLEIDA



<https://cordis.europa.eu/project/id/101084158>

Climate, Energy and Mobility

1 noviembre 2022 / 31 octubre 2025

2.671.826 €

En el proyecto se aprovecharán los sistemas fotovoltaicos de concentración y se ampliarán sus beneficios. El equipo integrará tres tecnologías solares de alta concentración con gestión inteligente de recursos basada en la inteligencia artificial para satisfacer la demanda local de energía instantánea. El sistema producirá electricidad, calor para almacenamiento o procesos industriales, e hidrógeno renovable o gas de síntesis, y todo ello sin generar emisiones de carbono. Estas tecnologías de concentración altamente eficientes permitirán reducir en gran medida las emisiones de CO2 en comparación con las tecnologías actuales





#### FOTOH2

##### Innovative Photoelectrochemical Cells for Solar Hydrogen Production

UNIVERSIDAD DE ALICANTE



<https://cordis.europa.eu/project/id/760930>

INDUSTRIAL LEADERSHIP - Leadership in enabling and industrial technologies - Advanced materials

1 enero 2018 / 31 diciembre 2021

2.578.971€

El consorcio del proyecto ha identificado una nueva dirección científica para lograr una producción rentable de hidrogeno impulsada por energía solar, con la capacidad de crear prototipos a gran escala y probar en campo la tecnología propuesta. El proyecto presenta conceptos de membrana polimérica de intercambio aniónico y respaldo hidrofóbico poroso en una celda fotoelectroquímica en tándem, y una forma novedosa de estabilizar los fotoelectrodos basada en una transformación de fase superficial. Este enfoque permite el uso de electrodos de óxido metálico rentables con bandas prohibidas óptimas y un diseño de celda de flujo simple sin electrolitos corrosivos.

#### HyP3D

##### Hydrogen production in pressurized 3D-printed Solid Oxide Electrolysis Stacks

FUNDACIO INSTITUT DE RECERCA DE L'ENERGIA DE CATALUNYA



<https://cordis.europa.eu/project/id/101101274>

Climate, Energy and Mobility

1 enero 2023 / 31 diciembre 2025

2.543.398€

Las celdas de electrólisis de óxido sólido (SOEL, por sus siglas en inglés) convierten vapor (H2O) o CO2 en H2 usando un electrolito (cerámico) de óxido sólido. En la actualidad, su fiabilidad y estabilidad están limitadas por las condiciones de alta presión necesarias en las aplicaciones de almacenamiento y transporte de energía. En el proyecto se resolverá este problema con pilas de SOEL innovadoras impresas en tres dimensiones, con propiedades mecánicas sin precedentes, funcionalidad integrada y capacidades de autoajuste. El objetivo es lograr la conversión del exceso de electricidad de las energías renovables en H2 comprimido para la inyección de gas a la red y la generación «in situ» en las estaciones de repostaje de hidrógeno.

#### OPHYCS

##### Optic fibre-based hydrogen leak control systems

ENAGAS TRANSPORTE SA



<https://cordis.europa.eu/project/id/101101415>

Climate, Energy and Mobility

1 enero 2023 / 31 diciembre 2025

2.499.428€

El proyecto desarrollará nuevas tecnologías de sensores de fibra óptica para la detección continua de fugas. El objetivo es aumentar la seguridad de las aplicaciones de hidrógeno y prevenir posibles emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo de su cadena de valor, lo que contribuirá a una aplicación segura y económicamente viable de los procesos de hidrógeno. En el proyecto se examinarán los pilares tecnológicos y se validarán los casos de uso clave. Se evaluarán asimismo los aspectos de seguridad, medio ambiente y rentabilidad de las nuevas tecnologías.



#### COSAS

##### Controlling Oxygen Selectivity at the Atomic Scale

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO



<https://cordis.europa.eu/project/id/101040193>

European Research Council (ERC)

1 septiembre 2023 / 31 agosto 2028

2.345.000€

El proyecto se centra en la oxidación electroquímica del agua a peróxido de hidrógeno y la electrólisis del agua de mar. Propone un estudio atomístico de la superficie electrodo-electrolito para revelar los parámetros clave para la activación selectiva de vías de reacción alternativas para la oxidación del agua. El enfoque experimental del proyecto representa una novedosa caracterización electroquímica cuasi in situ (espectroscopia de fotoemisión de rayos X a presión cercana a la ambiental), combinada con acceso a escala atómica a la estructura electrónica (microscopía de efecto túnel y espectroscopia) en la misma muestra. El proyecto estudiará películas delgadas de óxidos de metales de transición como sistemas modelo para explorar las relaciones estructura-función, al tiempo que presentará relevancia catalítica para reacciones relacionadas con el oxígeno.

#### ELY4OFF

##### PEM Electrolysers for operation with Offgrid renewable installations

FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DEL HIDROGENO EN ARAGON



<https://cordis.europa.eu/project/id/700359>

SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy

1 abril 2016 / 30 septiembre 2019

2.315.217€

El objetivo principal de la propuesta ELY4OFF era el desarrollo y demostración de un sistema autónomo de electrólisis fuera de la red vinculado a fuentes de energía renovables, incluido el sistema general de comunicación y control esencial para optimizar la eficiencia general cuando se integra en una instalación real.

#### GH2

##### GreenH2 production from water and bioalcohols by full solar spectrum in a flow reactor

ASOCIACION ACONDICIONAMIENTO TARRASENSE LEITAT



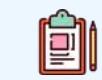
<https://cordis.europa.eu/project/id/101070721>

SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy

1 octubre 2022 / 30 septiembre 2025

2.201.654€

Utilizar la energía solar para dividir el agua es una forma limpia de fabricar hidrógeno, pero la eficiencia es baja debido a la limitada captación de luz y a la lenta semireacción de la oxidación del agua. El equipo del proyecto GH2, financiado con fondos europeos, lo resolverá diseñando un sistema que utilice todo el espectro solar en lugar de solo la luz ultravioleta y visible, además de emplear la oxidación de derivados de la biomasa. Los investigadores también mejorarán la eficiencia combinando la fotocatalisis ultravioleta-visible y la catálisis térmica impulsada por infrarrojos, así como un reactor de tubos de doble flujo. El objetivo es producir un rendimiento de hidrógeno del 60 %, así como otros productos químicos de alto valor. También se garantizará que la Unión Europea sea uno de los principales productores de hidrógeno verde.



#### SH2E

**Sustainability Assessment of Harmonised Hydrogen Energy Systems: Guidelines for Life Cycle Sustainability Assessment and Prospective Benchmarking**

FUNDACION IMDEA ENERGIA



<https://cordis.europa.eu/project/id/101007163>

SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy

1 enero 2021 / 30 junio 2024

2.142.778€

El objetivo del proyecto es elaborar directrices específicas para los análisis de evaluación medioambiental, de costes del ciclo de vida y del ciclo de vida social para la evaluación comparativa de las tecnologías de pilas de combustible e hidrógeno. Estas pautas podrían servir como referencia para normalizar las tecnologías del hidrógeno a nivel mundial. Un resultado significativo del proyecto será una herramienta de «software» de código abierto fácil de usar con estudios prácticos explicativos.

#### HIGGS

**Hydrogen In Gas GridS: a systematic validation approach at various admixture levels into high-pressure grids**

FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DEL HIDROGENO EN ARAGON



<https://cordis.europa.eu/project/id/875091>

SOCIETAL CHALLENGES - Secure, clean and efficient energy

1 enero 2020 / 31 diciembre 2023

2.107.672€

El proyecto se propone identificar y subsanar lagunas en el conocimiento sobre la influencia de las altas concentraciones de hidrógeno en la infraestructura gasística y sus componentes. Para lograr sus objetivos, registrará los obstáculos técnicos, jurídicos y normativos, determinará la viabilidad económica de la inyección de hidrógeno en la red de gas y probará varias soluciones técnicas.

#### BioInspired\_SolarH2

**Engineering Bio-Inspired Systems for the Conversion of Solar Energy to Hydrogen**

FUNDACION PRIVADA INSTITUTO CATALAN DE INVESTIGACION QUIMICA



<https://cordis.europa.eu/project/id/805524>

EXCELLENT SCIENCE - European Research Council (ERC)

1 abril 2019 / 30 diciembre 2024

1.500.000€

El proceso de fotosíntesis de las plantas comienza con la absorción de energía por parte de los complejos recolectores de luz. Estos complejos pigmento-proteína pueden absorber energía y transferirla con gran velocidad y eficacia al centro de reacción, que es el lugar de conversión de la energía solar. El equipo del proyecto BioInspired\_SolarH2, se ha inspirado en este proceso natural para diseñar sistemas artificiales que puedan convertir la energía solar en hidrógeno, un combustible limpio y renovable. Para lograrlo, los investigadores construirán conjuntos cromóforo-proteína robustos, capaces de aprovechar la coherencia para garantizar una captación y conversión eficaces de la energía solar. A fin de seguir investigando estos sistemas, emplearán métodos espectroscópicos en régimen estacionario y con resolución temporal. El combustible de hidrógeno almacenable es muy prometedor para sustituir a los combustibles fósiles.

#### HYTECHCYCLING

**New technologies and strategies for fuel cells and hydrogen technologies in the phase of recycling and dismantling**

FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DEL HIDROGENO EN ARAGON



<https://cordis.europa.eu/project/id/700190>

SOCIETAL CHALLENGES - Smart, Green And Integrated Transport



1 mayo 2016 / 30 abril 2019



497.666€



El objetivo principal de la propuesta era entregar documentación de referencia y estudios sobre tecnologías y estrategias de reciclaje y desmantelamiento nuevas y existentes aplicadas a las tecnologías de Pilas de Combustible e Hidrógeno (FCH), allanando el camino para futuras acciones de demostración y avances en la legislación.

#### COUPC1

**Coupling strategies for scavenging reactive C1 intermediates in hydrogen generation**

UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO



<https://cordis.europa.eu/project/id/891636>

EXCELLENT SCIENCE - Marie Skłodowska-Curie Actions

1 abril 2020 / 30 noviembre 2022

204.415€

El objetivo del proyecto es agilizar el proceso para aumentar la cantidad de hidrógeno producido por la descomposición de HCOOH. Su éxito dependerá de la canalización de los intermediarios hacia H<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> a través del posicionamiento preciso de una reacción que forma HCOOH a partir de los reactivos CO y H<sub>2</sub>O y otra reacción que deshidrogena el HCOOH gaseoso a H<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.

#### METGEL

**Bifunctional Metal Aerogels for Unitized Regenerative Fuel Cells**

AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS



<https://cordis.europa.eu/project/id/101059852>

Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)

1 sept 2022 / 31 agosto 2024

165.312€

El hidrógeno puede utilizarse como combustible limpio en una pila de combustible con cero emisiones de efecto invernadero y puede obtenerse fácilmente mediante la disociación del agua en un electrolizador. El equipo del proyecto MetGel, financiado con fondos europeos, pretende combinar estos dos dispositivos para aplicar una pila de combustible regenerativa unificada (URFC, por sus siglas en inglés). El objetivo del proyecto es abaratar este tipo de pilas sustituyendo los metales nobles utilizados tradicionalmente por aerogeles metálicos bifuncionales. Los investigadores proponen utilizar el calentamiento por microondas para crear aerogeles metálicos capaces de catalizar las reacciones electroquímicas que se producen en una URFC. La finalidad es proporcionar una nueva fuente de energía de bajo coste, disponible a gran escala y sostenible, que no dependa de los combustibles fósiles.

#### LAUREL

**Challenging catalytic routes of hydrogen production from waste plastics**

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID



<https://cordis.europa.eu/project/id/101064359>

Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)

1 octubre 2022 / 30 sept 2024

165.312€

El reformado en fase acuosa, un proceso catalítico suave, se presenta como una alternativa para eliminar plásticos a temperaturas y presiones moderadas y añadiendo el beneficio adicional de la producción de vectores energéticos como hidrógeno o alcanos. Para implementar este proceso con alto rendimiento, bajo costo y eficiencia energética, se puede emplear la reacción de fotooxidación en un tratamiento previo. En ambas etapas, el rendimiento del catalizador es un aspecto clave. En este contexto, el objetivo general de este proyecto es la obtención de materiales heteroestructurados para su aplicación en procesos catalíticos complejos para lograr una conversión limpia de plásticos a hidrógeno.

#### HIGHHYDROGENML

**High-throughput Discovery of Catalysts for the Hydrogen Economy through Machine Learning**

FUNDACION IMDEA MATERIALES



<https://cordis.europa.eu/project/id/101105610>

Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)

1 abril 2023 / 31 marzo 2025

165.312€

En el proyecto se desarrollará una estrategia de alto rendimiento mediante herramientas de inteligencia artificial para descubrir compuestos intermetálicos destinados a la producción eficiente de energía de hidrógeno. El objetivo general del proyecto, dirigido por un equipo de expertos multidisciplinares, es acelerar el descubrimiento de nuevos compuestos intermetálicos para aplicaciones catalíticas, abriendo así paso a una economía del hidrógeno viable y eficiente con importantes beneficios medioambientales.

#### CARBODOH2

**Transition metal carbides decoration of 3D graphene nanostructures for enhanced electrocatalytic hydrogen production**

UNIVERSIDAD DE BARCELONA



<https://cordis.europa.eu/project/id/101062014>

Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)

1 sept 2023 / 31 agosto 2025

165.312€

El hidrógeno se considera un futuro sustituto limpio para los combustibles de transporte basados en hidrocarburos. La electrolisis es una opción prometedora para la producción de hidrógeno libre de carbono a partir de fuentes renovables. Este proceso implica el uso de la electricidad para disociar el agua en hidrógeno y oxígeno. Hasta la fecha, se han utilizado catalizadores de metales nobles en la electrolisis del agua, pero estos son caros y escasos. El objetivo del proyecto carbodoH2, financiado por las Acciones Marie Skłodowska-Curie, es diseñar catalizadores de carburos de metales de transición (CMT) que puedan ayudar en la reacción electrolítica. Los investigadores presentarán un método sintético para preparar películas de CMT creadas con nanoingeniería sobre plantillas altamente conductoras con base de grafeno que poseen un área de superficie activa muy elevada.





#### DEFTIMOFS

##### Defective Titanium Metal-Organic Frameworks

UNIVERSIDAD DE VALENCIA



<https://cordis.europa.eu/project/id/837804>

Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA)

13 mayo 2019 / 12 mayo 2021

160.932€

Los marcos organometálicos (MOF por sus siglas en inglés), materiales porosos con una gran diversidad estructural y química, son materiales muy prometedores que se emplean profusamente en aplicaciones con el almacenamiento y la separación de gas, el almacenamiento de energía electroquímica, la catálisis y la detección. En el proyecto se desarrollo una metodología sintética de alto rendimiento para controlar la química de defectos, el tamaño de partícula y la porosidad de MOF de titanio, un tipo de compuestos que, hasta ahora, ha recibido poca atención.

#### HYDRER

##### A Solar-Powered Hydrolyzer

FUNDACIO PRIVADA INSTITUT CATALA  
D'INVESTIGACIO QUIMICA



<https://cordis.europa.eu/project/id/664719>

EXCELLENT SCIENCE - European Research Council (ERC)

1 mayo 2015 / 31 octubre 2016

150.000€

El objetivo del proyecto era determinar la viabilidad técnica y económica de una novedosa tecnología de electrolizadores de agua basada en catalizadores económicos a partir de polímeros de coordinación de metales de transición. Los electrolizadores de agua industriales actualmente necesitan el uso de electrolitos alcalinos corrosivos o costosos catalizadores de metales nobles para alcanzar eficiencias razonables.

#### 2D4H2

##### Anion Exchange Membrane Water stack based on Earth Abundant 2D Materials for Green Hydrogen Production

UNIVERSIDAD DE VALENCIA



<https://cordis.europa.eu/project/id/101101079>

European Research Council (ERC)

1 marzo 2023 / 31 agosto 2024

150.000€

El proyecto propone utilizar materiales electrocatalíticos novedosos para crear una pila de electrolizadores de agua con membrana de intercambio aniónico y bajas emisiones de carbono. El objetivo es optimizar y validar el sistema electrolizador para mejorar su rendimiento y aumentar su rentabilidad.

## 3.4 RESULTADOS - Proyectos I+D - nacionales

### Proyectos I+D nacionales financiados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)

El Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) ha financiado una amplia gama de proyectos innovadores en diversos sectores. Estos proyectos incluyen investigación y desarrollo en áreas como tecnologías relacionadas con el Hidrógeno verde. Mostramos a continuación cinco proyectos en los que participan como socio empresa o grupo de investigación andaluz.

#### GENERACIÓN, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDRÓGENO VERDE OFFSHORE. MIG-20201001



ACCIONA INDUSTRIAL SA, Madrid, ACCIONA CONSTRUCCION SA, Madrid, **ARIEMA ENERGIA Y MEDIOAMBIENTE SL**, Madrid, BLUENEWABLES SL, Tenerife, INGENIERIA ESPECIALIZADA OBRA CIVIL E INDUSTRIAL SA, Madrid, REDEXIS GAS SA, Madrid, TÉCNICAS Y SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L., Madrid, WUNDER HEXICON SL, Las Palmas.

#### CARDHIN: CARGA DINÁMICA INDUCTIVA Y MEDIANTE HIDRÓGENO PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS BASADA EN FUENTES RENOVABLES. MIG-20201042



API MOVILIDAD S.A, Madrid, APLICACIONES Y PROYECTOS TIC SL (Aptica), Madrid, ARIEMA ENERGIA Y MEDIOAMBIENTE SL Madrid, INFONORTE TECNOLOGIA SL, Madrid, **ISOTROL, S.A., Sevilla**, **PREMO SAU, Málaga**, SOCIEDAD IBERICA DE CONSTRUCCIONES ELECTRICAS, S.A.(SICE), Madrid

#### AD-GRHID : ABARCA UNA IMPORTANTE PARTE DE LA CADENA DE VALOR DEL HIDRÓGENO, CUYO OBJETIVO ES INVESTIGAR Y DESARROLLAR NUEVOS PRODUCTOS Y SISTEMAS.



MAGTEL, INGELECTUS, ELÉCTRICA DE VILLANUEVA DE CÓRDOBA, H2B2 ELECTROLYSIS TECHNOLOGIES, NASIKA, PREMO, PROTIO POWER Y TEQUINSON SERVICIOS. UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA (GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA TIC-173 Y PROYECTOS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA TEP-226), UNIVERSIDAD LOYOLA ANDALUCÍA, ASÍ COMO DE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS AICIA, AIMPLAS E IREC

#### VALORH2: INVESTIGACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS, MATERIALES Y PROCESOS ASOCIADOS A LA CADENA DE VALOR DEL HIDRÓGENO.



ACITURRI, ADISSEO, ARIEMA, DESMASA, DHG GROUP, HIPERBARIC, MTORES

#### SOLUCIONES TECNOLÓGICAS BASADAS EN HIDRÓGENO PARA LA MOVILIDAD INTELIGENTE Y SOSTENIBLE DE FLOTAS AUTÓNOMAS – HEAVYDUTY MIG-20201034




TECNICAS REUNIDAS, S.A. Madrid, AVIA INGENIERIA Y DISEÑO SL, Madrid, CARBOTAINER SL, Zaragoza CIKAUTXO, S.COOP. , Bilbao, FM LOGISTIC IBERICA S.L, Toledo, FRACTALIA IT SYSTEMS ESPAÑA SL, Madrid, IDNEO TECHNOLOGIES SA, Barcelona


#### Proyectos I+D nacionales financiados por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas - CSIC


Se han identificado un total de 9 proyectos relacionados con el hidrogeno verde, entre ellas un proyecto del INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES (Sevilla). Se muestra a continuación información bibliográfica de los proyectos, indicando el nombre del proyecto, entidad que lo desarrolla e importe de financiación:


#### Entidad CSIC, ubicación y número de proyectos


INSTITUTO DE TECNOLOGIA QUIMICA (Valencia)	2
INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (Madrid)	2
INSTITUTO DE DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y ESTUDIOS DEL AGUA (Barcelona)	1
INSTITUTO DE CATALISIS Y PETROLEOQUIMICA (Madrid)	1
<b>INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES (Sevilla)</b>	<b>1</b>
INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL CARBONO (Oviedo)	1
INSTITUTO DE CARBOQUIMICA (Zaragoza)	1

 Desarrollo de materiales 2D como electrocatalizadores para la valorización de biomasa acoplada a la producción de hidrógeno verde

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA QUIMICA**  
Valencia 234.000,00 € 

 Desarrollo de nuevos catalizadores para reformado en seco y reacciones wgs de biogas y su impacto en la producción sostenible de hidrogeno verde a partir de biogas


**INSTITUTO DE TECNOLOGIA QUIMICA**  
Valencia 230.000,00 € 

 Avances para la implantación del almacenamiento subterráneo de hidrogeno para una economía basada en hidrogeno verde: mezcla y reacción

**INSTITUTO DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y ESTUDIOS DEL AGUA**  
Barcelona 223.800,00 € 




Producción de hidrogeno verde mediante electrolizadores poliméricos de nueva generación

**INSTITUTO DE CATALISIS Y PETROLEOQUIMICA**  
Madrid 219.000,00 € 




Ácido fórmico como vector de energía: de la biomasa al hidrogeno verde

**INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES**  
Sevilla 218.000,00 € 




Integración de la producción de hidrogeno verde en biorrefineria mediante reformado con captura integrada de co2 de subproductos del proceso

**INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL CARBONO**  
Oviedo 175.000,00 € 



Producción optimizada de hidrogeno verde mediante electrolizadores cerámicos basados en materiales y procesos sostenibles

**INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO**  
Madrid 152.000,00 € 




Hidrógeno verde a partir de biogás mediante nuevos procesos basados en transportadores de oxígeno

**INSTITUTO DE CARBOQUÍMICA**  
Zaragoza 86.500,00 € 



Nanoarquitecturas de óxidos semiconductores para producción de hidrógeno verde

**INSTITUTO DE CERÁMICA Y VIDRIO**  
Madrid 5.000,00 € 



### 3.4 RESULTADOS - Proyectos I+D - nacionales y autonómicos (Andalucía)

#### Proyectos I+D nacionales financiados por la Agencia Estatal de Investigación

Se han identificado un total de 5 proyectos relacionados con el hidrogeno verde, entre ellas un proyecto de la Universidad de Sevilla y de la universidad de Cádiz.

#### Universidad y número de proyectos

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	2
UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS	1
UNIVERSIDAD DE SEVILLA	1
UNIVERSIDAD DE CÁDIZ	1

Referencia: PID2020-113809RB-C33

Obtención de hidrogeno verde mediante reformado catalítico en fase líquida de compuestos derivados de la biomasa



**UNIVERSIDAD DE CÁDIZ**

Estructura y química de nanomateriales



1 sept 2021 / 31 agosto 2024



Programa Estatal de I+D+i  
Orientada a los Retos de la  
Sociedad  
2019

Referencia: PID2020-113809RB-C31

Catalizadores basados en carbón derivado de biomasa para la producción y uso de hidrogeno verde a partir de biomasa



**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**



Programa Estatal de I+D+i  
Orientada a los Retos de la  
Sociedad  
2020

Referencia: PID2019-104866RB-I00

Valorización energética de biogás e hidrogeno renovable: intensificación vía materiales avanzados y reactores multifuncionales



**UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

Catálisis e Ingeniería de Reactores



1 julio 2020 / 20 junio 2023



Programa Estatal de Generación de  
Conocimiento y Fortalecimiento  
Científico y Tecnológico del  
Sistema de I+D+i  
2019

Referencia: PID2020-114725RA-I00

Refinerías como incubadoras de tecnologías de hidrogeno verde



**UNIVERSIDAD DE SEVILLA**

Ingeniería Ambiental y de Procesos



1 sept 2021 / 31 agosto 2024



Programa Estatal de I+D+i  
Orientada a los Retos de la  
Sociedad  
2020

Referencia: PID2020-117273RB-I00

Producción de hidrogeno verde de fracciones residuales de pirólisis de biomasa por reformado auto-térmico en reactores de membrana de geometría plana



**UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS**



Programa Estatal de I+D+i  
Orientada a los Retos de la  
Sociedad  
2020

#### Proyectos I+D autonómicos (Andalucía)

#### Almacenamiento Subterráneo de Energía Renovable en el Aljarafe

Bases tecnológicas para desarrollar en Andalucía el almacenamiento masivo de energía de origen renovable empleando como vectores hidrógeno verde y metano de síntesis



Petroleum Petroleum Oil & Gas España SA (Lider), H2B2  
Electrolysis Technologies SL y Ayterra



Programa liderazgo en innovación abierta, singular y  
estratégica



327.189,92 €

#### TRANSFER

Tecnologías Renovables para el Almacenamiento de energía basadas en nuevos sistemas Fotovoltaicos-térmicos



BlueSolar (Joint Venture entre CAPSUN y Ghenova), VirtualMech y Sunntics, apoyadas por los principales centros tecnológicos nacionales de las respectivas materias: CSIC y CNH2, así como por un organismo con alto know how en el ámbito solar, la Universidad de Sevilla (IMUS,FIUS).



Programa liderazgo en innovación abierta, singular y  
estratégica



1.673.541 €

#### Proyecto ElyOne

Electrolizador PEM para producción de 1 Nm3/h de hidrógeno



H2B2 Electrolysis Technologies, S.L.



Programa de Apoyo I+D+i  
Empresarial



327.189,92 €

## 3.5 RESULTADOS - Ofertas y demandas tecnológicas y comerciales



Las Ofertas y Demandas Tecnológicas y Comerciales de la red **Enterprise Europe Network** son otra fuente de información útil y potente para la vigilancia tecnológica, puesto que brindan de información acerca de las necesidades (demandas) y posibilidades (ofertas) de empresas, relacionadas con la tecnología a vigilar y también nos puedan servir para cooperar y encontrar socios tecnológicos o comerciales. <sup>1</sup>

**Empresa alemana que ha desarrollado un sistema autosuficiente de suministro de energía de hidrógeno verde, busca socios de distribución y servicio en todo el mundo**



**Oferta Comercial**

Referencia EEN: BODE20230607008

Empresa alemana que desarrolla y produce sistemas de hidrógeno modulares y autosuficientes busca socios de distribución y servicio en todo el mundo. En combinación con energía fotovoltaica o eólica, sus sistemas pueden utilizarse para el suministro de energía verde en todas partes del mundo. Para ampliar su red internacional de socios, la empresa busca ponerse en contacto con expertos en tecnología eléctrica, de gas y de calor, conocedores de su sector energético regional.

**Empresa de Estonia que ha desarrollado electrolizadores de alta temperatura (HTE) para la producción de hidrógeno verde, busca socios.**



**Oferta Comercial**

Referencia EEN: BOEE20230321034

Empresa "Deep Tech" de Estonia que desarrolla electrolizadores de última generación para producir hidrógeno verde busca socios comerciales. Su objetivo es hacer realidad el uso generalizado de fuentes de energía renovables intermitentes (como la eólica y la solar) proporcionando celdas y pilas de electrólisis que utilizan electrodos de combustible totalmente cerámicos. La innovación reside en el uso de electrodos de combustible totalmente cerámicos en lugar de los tradicionales cermets de níquel. Sus clientes son ensambladores de electrolizadores.

**Empresa española busca mediante acuerdo de "outsourcing" o subcontratación, organizaciones dispuestas a aumentar su capacidad energética, cambiar a energías renovables, utilizar hidrógeno o probar nuevas energías**



**Oferta Comercial**

Referencia EEN: BOES20220316009

Empresa española, productora independiente de energías renovables, principalmente fotovoltaica y eólica, cubriendo toda la cadena de valor, desde el desarrollo de la planta hasta la gestión de activos, esta buscando clientes de organizaciones públicas o privadas, ya sea en el sector de electricidad a escala de servicios públicos, industrias con uso intensivo de energía, sector de la movilidad, el transporte y la logística o el gas natural, con el fin de establecer una asociación duradera en el marco de la subcontratación de servicios.

**Empresa francesa busca proveedores de tuberías flexibles de hidrógeno**



**Demanda Comercial**

Referencia EEN: BRFR20230224002

Empresa francesa que está desarrollando un nuevo concepto de producción de energía que requiere su almacenamiento mediante hidrógeno busca productores de tuberías flexibles de hidrogeno. El hidrógeno se guardaría en tanques, conectados entre sí mediante esas tuberías flexibles utilizadas en condiciones marinas. Estas tuberías deben resistir una presión de 350 bars como mínimo. Se propone una asociación comercial con la entidad interesada.

<sup>1</sup> Los perfiles han sido traducidos del inglés para el presente informe. Si necesita información más detallada o en caso de que haya interés en alguna oferta o demanda nos puede contactar (véase apartado Anexo - Información y Contacto) indicando el número de referencia.

**Empresa del Reino Unido proveedora de servicios integrados para energía de hidrógeno fuera de la red (Off grid) busca socios europeos de generadores de hidrógeno, así como proveedores y compradores de sistemas de gestión de hidrógeno para acuerdos comerciales, para ampliar y entrecruzar las cadenas de suministro**



#### **Demanda Comercial**

Referencia EEN: BRGB20230915015

Empresa del Reino Unido que simplifica e integra la compleja cadena de suministro de hidrógeno para maquinaria fuera de la red, proporcionando servicios gestionados y la plataforma para el despliegue de activos portátiles. Hacen que sea más fácil, más rápido y menos arriesgado desplegar generadores de hidrógeno y otras máquinas móviles (no de carretera) alimentadas por hidrógeno. La empresa quiere ampliar su alcance en Europa y contactar tanto con proveedores de hidrógeno pero también a otros integradores. El tipo deseado de cooperación son acuerdos comerciales.

**Empresa portuguesa quiere actuar como distribuidora y busca socios para representación comercial para la producción de hidrógeno verde**



#### **Demanda Comercial**

Referencia EEN: BRPT20230728003

Pyme portuguesa de servicios con más de 15 años de experiencia en análisis técnico e implementación de energía busca equipos de producción de hidrógeno verde para comercializar e instalar en el sector terciario e industrial bajo un acuerdo comercial con asistencia técnica. La PYME participa en varios procesos dentro del alcance de la estrategia energética nacional, la transición energética y, más recientemente, en otros, concretamente en proyectos en el ámbito de la producción de hidrógeno verde.

**Empresa española de desarrollo tecnológico para la industria verde ofrece sus productos y procesos orientados a la sostenibilidad y la economía circular a socios dispuestos a colaborar mediante acuerdos comerciales con asistencia técnica o mediante acuerdos de investigación y desarrollo.**



#### **Oferta Tecnológica**

Referencia EEN: TOES20230505003

Empresa española de I+D+i e ingeniería centrada en el desarrollo de soluciones químicas aplicadas para la industria sostenible ofrece sus tecnologías de descontaminación, descarbonización y generación de hidrógeno verde a entidades con necesidades de mejora de la eficiencia de los procesos y la sostenibilidad. La colaboración se ofrece mediante contratos comerciales con asistencia técnica para productos y procesos ya en el mercado o acuerdos de desarrollo de I+D para nuevos desarrollos.

**Grupo electrógeno móvil de alta potencia (350 kW) para producir energía descarbonizada fuera de la red (off grid) basada en energías renovables**



#### **Oferta Tecnológica**

Referencia EEN: TOFR20220412010

Una empresa francesa diseña y fabrica un innovador grupo electrógeno que funciona con pila de combustible de hidrógeno verde (H2). Disponible en un contenedor móvil, este grupo electrógeno hace que áreas aisladas (industria, eventos efímeros, obras de construcción, puertos, aeropuertos, etc.) sean autosuficientes mediante electricidad ecológica. Se pueden colocar varios grupos electrógenos juntos para aumentar la potencia. Se buscan acuerdos comerciales con asistencia técnica con socios orientados a descarbonizar sus actividades fuera de la red.

**Grupo electrógeno de gran capacidad (350 kW) alimentado con energías renovables y hidrógeno verde para la transición energética de los puertos deportivos, suministrando energía para actividades portuarias y barcos amarrados en el muelle**



### Oferta Tecnológica

Referencia EEN: BRGB20230915015

Una pyme francesa ha desarrollado un grupo electrógeno que suministra grandes cantidades de electricidad verde a los puertos y barcos navegables atracados. Al operar con celdas de combustible, este nuevo grupo electrógeno puede ayudar a resolver desafíos complejos ante la nueva normativa "Baja en Azufre" que obliga a los puertos deportivos y a los barcos atracados a cumplir rápidamente e invertir en un solución que reduce eficazmente sus emisiones de óxido de azufre (SOx). La Pyme ofrece acuerdos comerciales con asistencia técnica a los agentes económicos portuarios.

**Pyme tecnológica griega activa en el campo de las tecnologías del hidrógeno busca socios para acuerdos comerciales con asistencia técnica**



### Oferta Tecnológica

Referencia EEN: TOGR20230914011

Una innovadora pyme griega desarrolla y comercializa sistemas de producción de hidrógeno tanto a partir de fuentes renovables como convencionales, ya sea para aplicaciones industriales o integradas con pilas de combustible, para la producción de energía via combinación de calor y electricidad (CHP). La empresa ha desarrollado una serie de productos, incluido un procesador de combustible tecnológicamente avanzado y busca colaboraciones con el mundo académico y/o industrial para ampliar su cartera de negocios.

**Empresa ucraniana ofrece tecnología para la fabricación de hidrógeno verde.**



### Oferta Tecnológica

Referencia EEN: TOUA20230904017

La empresa es líder en su país en la producción de gas de síntesis y sus productos, como hidrógeno verde, metanol verde y amoníaco verde. La empresa utiliza una innovadora tecnología de gasificación para diversas materias primas como biomasa, RDF, SRF para producir gas de síntesis con alta eficiencia y bajo costo, y tiene muchos años de experiencia en la construcción y reconstrucción de instalaciones químicas. La empresa busca cooperaciones con socios que deseen fabricar hidrógeno verde bajo licencia.

**Empresa francesa busca fabricantes de electrolizadores para la producción de hidrógeno de 100kW-1MW**



### Demanda Tecnológica

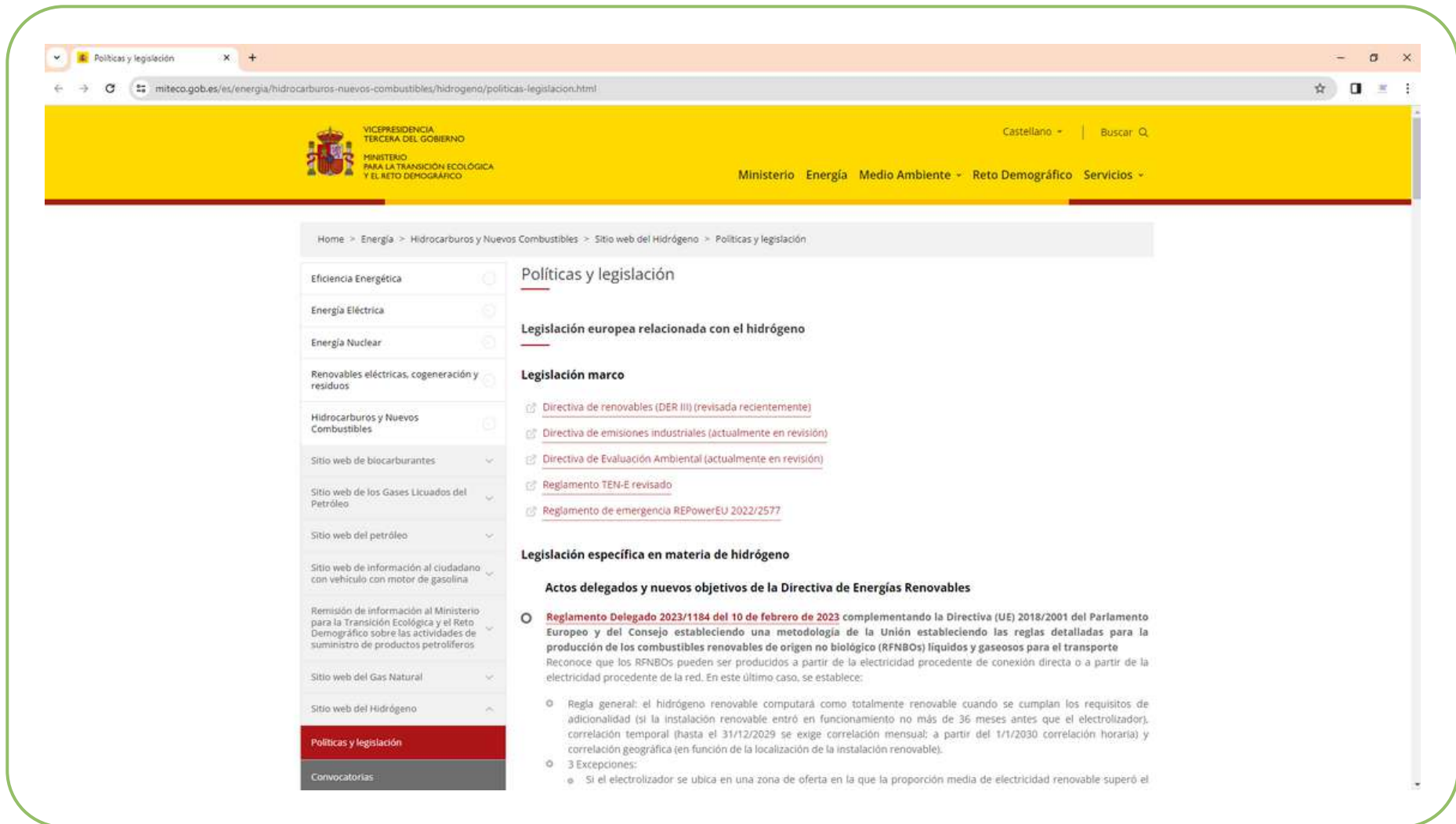
Referencia EEN: TRFR20230516005

Una innovadora empresa francesa diseña estaciones de producción de hidrógeno alimentadas por paneles fotovoltaicos y una pila de combustible de hidrógeno. La empresa actualmente busca estaciones de bajo consumo con electrolizadores en un rango de 100kW-1MW para electrólisis de agua con el fin de producir hidrógeno. Se busca un acuerdo comercial con asistencia técnica con un fabricante de electrolizadores.

## 3.6 RESULTADOS - Normativa y legislación

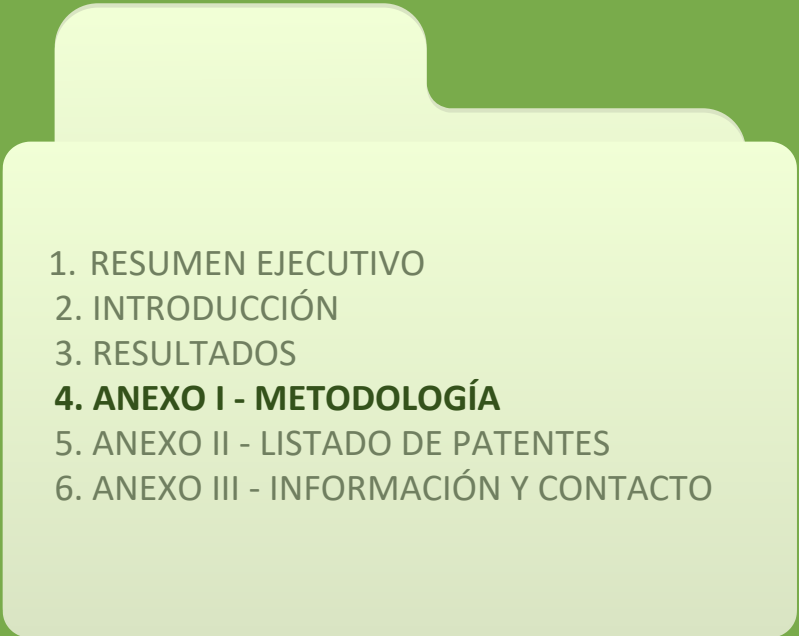
El Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico ha publicado en su web un apartado específico que describe legislación europea y nacional (tanto en vigor como en elaboración) relacionada con el hidrógeno:

<https://www.miteco.gob.es/es/energia/hidrocarburos-nuevos-combustibles/hidrogeno/politicas-legislacion.html>



The screenshot displays the website of the Spanish Ministry of Ecological Transition and Demographic Challenge (MITECO). The page is titled 'Políticas y legislación' and is part of the 'Sitio web del Hidrógeno' section. The header includes the MITECO logo and navigation links for 'Ministerio', 'Energía', 'Medio Ambiente', 'Reto Demográfico', and 'Servicios'. The main content area is divided into several sections:

- Home > Energía > Hidrocarburos y Nuevos Combustibles > Sitio web del Hidrógeno > Políticas y legislación**
- Políticas y legislación**
- Legislación europea relacionada con el hidrógeno**
- Legislación marco**
  - [Directiva de renovables \(DER III\) \(revisada recientemente\)](#)
  - [Directiva de emisiones industriales \(actualmente en revisión\)](#)
  - [Directiva de Evaluación Ambiental \(actualmente en revisión\)](#)
  - [Reglamento TEN-E revisado](#)
  - [Reglamento de emergencia REPowerEU 2022/2577](#)
- Legislación específica en materia de hidrógeno**
- Actos delegados y nuevos objetivos de la Directiva de Energías Renovables**
  - Reglamento Delegado 2023/1184 del 10 de febrero de 2023** complementando la Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo estableciendo una metodología de la Unión estableciendo las reglas detalladas para la producción de los combustibles renovables de origen no biológico (RFNBOs) líquidos y gaseosos para el transporte. Reconoce que los RFNBOs pueden ser producidos a partir de la electricidad procedente de conexión directa o a partir de la electricidad procedente de la red. En este último caso, se establece:
    - Regla general: el hidrógeno renovable computará como totalmente renovable cuando se cumplan los requisitos de adicionalidad (si la instalación renovable entró en funcionamiento no más de 36 meses antes que el electrolizador), correlación temporal (hasta el 31/12/2029 se exige correlación mensual; a partir del 1/1/2030 correlación horaria) y correlación geográfica (en función de la localización de la instalación renovable).
    - 3 Excepciones:
      - Si el electrolizador se ubica en una zona de oferta en la que la proporción media de electricidad renovable superó el

- 
1. RESUMEN EJECUTIVO
  2. INTRODUCCIÓN
  3. RESULTADOS
  - 4. ANEXO I - METODOLOGÍA**
  5. ANEXO II - LISTADO DE PATENTES
  6. ANEXO III - INFORMACIÓN Y CONTACTO

# 4

### Fuentes de información

Patentes nacionales. Patentes Europeas y solicitadas vía PCT que designan a España y generan un documento en español. <http://consultas2.oepm.es/InvenesWeb>

Patentes – nivel mundial: <https://www.patbase.com/>

Patentes – nivel mundial: <https://worldwide.espacenet.com/>

Publicaciones científicas – nivel mundial, colección principal (“Core”) de la “Web of Science” (WOS): <http://wos.fecyt.es/>

Proyectos I+D – nivel nacional. Resultados de investigación en acceso abierto. <https://buscador.recolecta.fecyt.es/>

Proyectos I+D – nivel nacional. Proyectos investigación del CSIC. <https://www.csic.es/es/investigacion/proyectos-de-investigacion>

Proyectos I+D – nivel europeo. Proyectos de investigación europeos. <https://cordis.europa.eu/search>

Ofertas y Demandas comerciales y tecnológicos de la red Enterprise Europe Network <https://een.ec.europa.eu/partnering-opportunities>

### Estrategia de búsqueda

#### Clasificación de los proyectos de investigación Europeos:

- CIENCIAS NATURALES => CIENCIAS QUÍMICAS => ELECTROQUÍMICA ELECTRÓLISIS
- INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA => INGENIERÍA AMBIENTAL => ENERGÍA Y COMBUSTIBLES => ENERGÍA RENOVABLE => ENERGÍA DEL HIDRÓGENO

#### Clasificación de patentes:

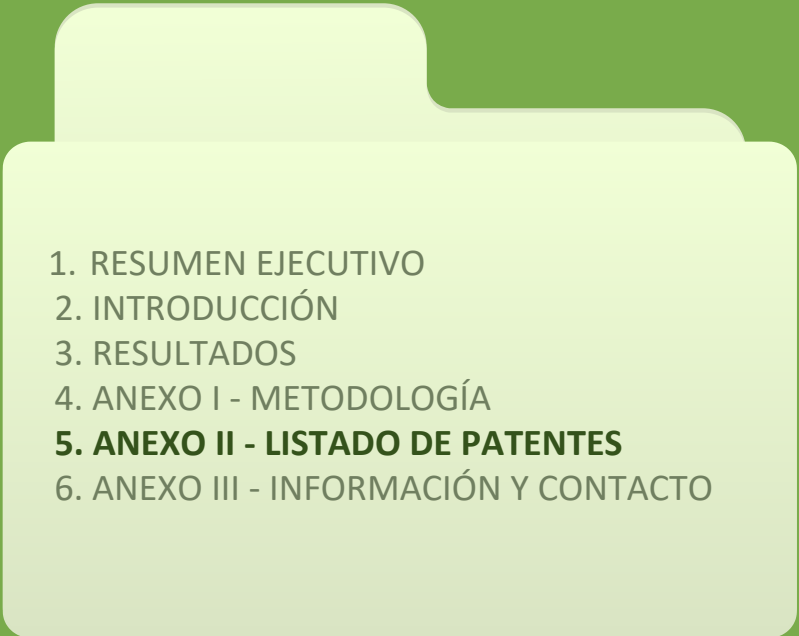
Clasificación <sup>1</sup>	Descripción
Y02E60/36	Hydrogen production from non-carbon containing sources, e.g. by water electrolysis
C25B1/02	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals - Hydrogen or oxygen
C25B1/04	Electrolytic production of inorganic compounds or non-metals - Hydrogen or oxygen - by electrolysis of water
C01B3/02	Production of hydrogen or of gaseous mixtures containing a substantial proportion of hydrogen
Y02E10	Energy generation through renewable energy sources

#### Consulta sintaxis:

- Espacenet: (cl = "Y02E60/36/low" OR cl = "C25B1/02/low") AND ctxt any "hydrogen h2" AND pr any "ES"
- Patbase: SC=(Y02E60/36 OR C25B1/02\*) AND TAC=(hydrogen OR h2) AND PRC=(ES)
- Invenes: (Y02E60/36 O C25B1/04+ O C25B1/02+)/CLASIF Y (HIDROGENO O H2)/TIRE Y ES/NARE (HIDROGENO O H2)/TIRE Y (VERDE O RENOVABLE+ O SOLAR+ O EOLIC+)/TIRE Y ES/NARE (04+ O 11 O 14 O 18 O 21 O 23 O 29 O 41+)/PROV
- Palabras clave: Electroly\* (Natural\* or renewable\* or bio\* or solar or wind or green) and hydrogen Hidrogeno y (verde o natural o renovable o bio+ o solar+ o eolic+)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Todas las clases también incluyen las sub-clasificaciones correspondientes

<sup>2</sup> El símbolo \* corresponde al símbolo de truncamiento de la base de datos utilizada y sirve para incluir posibles variaciones y el plural de los términos.

- 
1. RESUMEN EJECUTIVO
  2. INTRODUCCIÓN
  3. RESULTADOS
  4. ANEXO I - METODOLOGÍA
  - 5. ANEXO II - LISTADO DE PATENTES**
  6. ANEXO III - INFORMACIÓN Y CONTACTO



# 5



## Anexo - Listado de patentes

NÚMERO DE SOLICITUD	TIPO PATENTE	NOMBRE DEL PRIMER SOLICITANTE	TIPO SOLICITANTE	TÍTULO
E04380126	Patente Europea	MATGAS 2000 AIE	Empresa	PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE HIDROGENO.
E10162771	Patente Europea	GARRIDO ESCUDERO, AMALIO (100.0%)	Inventor particular	SISTEMA DE GENERACIÓN IN SITU DE HIDRÓGENO BAJO DEMANDA USANDO UN REACTIVO METÁLICO LÍQUIDO RECICLABLE, Y EL MÉTODO UTILIZADO EN EL SISTEMA
E10166500	Patente Europea	LA SEDA DE BARCELONA S.A. (100.0%)	Empresa	TAPÓN DE CIERRE QUE ELIMINA OXÍGENO GENERANDO HIDRÓGENO
E15382262	Patente Europea	DRAGE & MATE INTERNATIONAL, S.L. (100.0%)	Empresa	UN SISTEMA Y UN PROCEDIMIENTO PARA GENERAR HIDRÓGENO
P200300849	Patente Nacional	UNIVERSITAT DE VALENCIA ESTUDI GENERAL	Universidad	SENSOR DE HIDROGENO DE FIBRA OPTICA
P200301060	Patente Nacional	GARCIA CARBONELL, JERONIMO	Inventor particular	MOTOR DE HIDROGENO DE ENERGIA RECUPERABLE
P200400623	Patente Nacional	UNIVERSITAT DE VALENCIA ESTUDI GENERAL	Universidad	SENSOR DE HIDROGENO DE LASER DE FIBRA OPTICA.
P200401653	Patente Nacional	HIDROGENO CAPRICORNIO, S.L.	Empresa	PROCEDIMIENTO DE OBTENCION DE HIDROGENO Y SISTEMA QUE APLICA DICHO PROCEDIMIENTO.
P200402230	Patente Nacional	UNIVERSITAT DE VALENCIA	Universidad	DETECTOR OPTICO DE HIDROGENO CODIFICADO EN LONGITUD DE ONDA.
P200502204	Patente Nacional	TOJA SILVA, FRANCISCO	Inventor particular	PLANTA GENERADORA Y ALMACENADORA DE ENERGIA ELECTRICA EN FORMA QUIMICA MEDIANTE LA PRODUCCION DE HIDROGENO.
P200600525	Patente Nacional	CONSEJO SUP. DE INVEST. CIENTIFICAS	Centro de Investigación	DEMOSTRADOR DIDACTICO DEL CICLO SOLAR DEL HIDROGENO.
P200600818	Patente Nacional	ALONSO POZA, ROBERTO	Inventor particular	PROCESO DE OBTENCION DE ENERGIA ELECTRICA Y AGUA DEPURADA A PARTIR DE LA ELECTROLISIS
P200600984	Patente Nacional	DE LA VEGA MONTERO, ANTONIO VICTOR	Inventor particular	METODO DE OBTENCION DE HIDROGENO POR DISOCIACION DE AGUA
P200602843	Patente Nacional	KNOWLEDGE VALLEY, S.L.	Empresa	REACTOR PARA EL TRATAMIENTO ELECTROQUIMICO DE BIOMASA
P200701430	Patente Nacional	CUARTERO FUENTES, VICTOR-MIGUEL	Inventor particular	USO DE MOLIBDENO EN LA DISOCIACION MOLECULAR ELECTROLITICA PARA LA PRODUCCION DE HIDROGENO.

## Anexo - Listado de patentes

P200702738	Patente Nacional	ACCIONA ENERGIA, S.A.	Empresa	SISTEMA DE PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA E HIDROGENO
P200702993	Patente Nacional	SOLAR INICIATIVAS TECNOLOGICAS S.L.	Empresa	SISTEMA DE PRODUCCION DE HIDROGENO Y DE ENERGIA ELECTRICA A PARTIR DE ENERGIA FOTOVOLTAICA
P200703012	Patente Nacional	RUIZ RODRIGUEZ,ALBERTO	Inventor particular	PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL APROVECHAMIENTO DEL HIDROGENO
P200801130	Patente Nacional	PROINTEC S.A.	Empresa	GENERADOR ROTATIVO DE HIDROGENO BASADO EN CELULAS PIEZOELECTRICAS.
P200801131	Patente Nacional	PROINTEC S.A.	Empresa	CELULA PIEZOELECTRICA PARA DISOCIACION DE VAPOR DE AGUA.
P200802362	Patente Nacional	MARTINEZ CAO, JOSE ANTONIO	Inventor particular	APARATO PRODUCTOR DE GASES COMBUSTIBLES POR ELECTROLISIS.
P200803470	Patente Nacional	UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA	Universidad	PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE HIDROGENO
P200900080	Patente Nacional	FUNDACIÓN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SOCIAL	Fundación / Centro de Investigación	UTILIZACION DE HIDROGENO Y AMONIACO COMO COMBUSTIBLE PARA AUTOMOVILES.
P200900163	Patente Nacional	HYDROGENWORKS, S.L.	Empresa	GENERADOR DE HIDROGENO.
P200901428	Patente Nacional	FUNDACIÓN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO SOCIAL	Fundación / Centro de Investigación	PROCESO PARA OBTENER HIDROGENO Y AMONIACO A PARTIR DEL AMONIACO, PARASU APLICACION DIRECTA COMO COMBUSTIBLE DE LAS PILAS DE HIDROGENO
P201000751	Patente Nacional	ANDALUZA DE SISTEMAS Y CONTROL ENERGETICO, S.L	Empresa	EQUIPO GENERADOR DE ENERGIA MEDIANTE CAPTACION SOLAR FOTOVOLTAICA, TRANSPORTABLE Y APLICABLE PARA ALIMENTACION ELECTRICA DE SISTEMAS DE COMUNICACION EN INSTALACIONES REMOTAS
P201030485	Patente Nacional	ENDESA GENERACION, S.A.	Empresa	PRODUCCION DE HIDROGENO MEDIANTE UN CICLO TERMOQUIMICO DE DISOCIACION DE AGUA UTILIZANDO OXIDOS REDOX
P201030571	Patente Nacional	WESTMAN WORLDWIDE ACTIVITIES, S.L.	Empresa	PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE METANO Y/O METANOL.
P201031560	Patente Nacional	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (100.0%)	Universidad	PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO MEDIANTE ELECTROLISIS DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS.
P201031593	Patente Nacional	MARTÍNEZ MENDOZA, DIEGO (100.0%)	Inventor particular	APARATO PARA LA GENERACIÓN DE HIDRÓGENO PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.

## Anexo - Listado de patentes

P201031899	Patente Nacional	ABENGOA HIDROGENO, S.A. (100.0%)	Empresa	PROCESO DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO MEDIANTE HIDRÓLISIS CATALIZADA DE UN HIDRURO COMPLEJO, E INSTALACIÓN CON REACTOR SEMICONTINUO PARA LLEVAR A CABO EL PROCEDIMIENTO.
P201100373	Patente Nacional	FUNDACIÓN CENTRO DE INNOVACIÓN Y DEMOSTRACIÓN TECNOLÓGICA (100.0%)	Fundación / Centro de Investigación	ALMACENAMIENTO QUÍMICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA RENOVABLE
P201200883	Patente Nacional	UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA (100.0%)	Universidad	SISTEMA PARA EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO A TRAVÉS DE LA FOTÓLISIS DEL AGUA EN UNA CÉLULA FOTO-ELECTROQUÍMICA AMPLIANDO EL RANGO DE RESPUESTA ESPECTRAL DEL SEMICONDUCTOR CATALÍTICO.
P201200891	Patente Nacional	GONZÁLEZ MARTÍN, DOMINGO (100.0%)	Inventor particular	PROCEDIMIENTO EOLICOFORZADO DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
P201230221	Patente Nacional	ABENGOA HIDROGENO, S.A. (100.0%)	Empresa	PROCESO DE PRODUCCION DE HIDROGENO MEDIANTE HIDROLISIS CATALITICA EN UN REACTOR CONTINUO PARA LLEVAR A CABO DICHO PROCEDIMIENTO
P201301030	Patente Nacional	RAMOS AGUNDO, OCTAVIO EMILIO (100.0%)	Inventor particular	SISTEMA DE ELECTROLISIS PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO, OXÍGENO Y ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES (SOLAR Y EÓLICA) Y UNA MEZCLA DE AGUA DE MAR DESALADA Y DIVERSOS COMPONENTES QUÍMICOS
P201330975	Patente Nacional	ABENGOA RESEARCH, S.L. (100.0%)	Empresa	PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE GAS DE SÍNTESIS
P201331057	Patente Nacional	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC) (100.0%)	Fundación / Centro de Investigación	PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN DE NANOFIBRAS DE GRAFITO A PARTIR DE BIOGÁS
P201430270	Patente Nacional	BARBERO FERRÁNDIZ, JOSÉ ANTONIO (100.0%)	Inventor particular	PROCEDIMIENTO Y PLANTA DE OBTENCIÓN DE AGUA DESTILADA, SALES, HIDRÓGENO Y OXÍGENO A PARTIR DE UNA SOLUCIÓN SALINA
P201431375	Patente Nacional	ANTEQUERA RODRÍGUEZ, NICOLÁS (100.0%)	Inventor particular	SISTEMA DE GENERACIÓN ENERGÉTICA CON FUENTE DE GENERACIÓN BASADA EN PILA DE HIDRÓGENO Y VEHÍCULO PROPULSADO POR DICHO SISTEMA DE GENERACIÓN
P201500170	Patente Nacional	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (100.0%)	Universidad	MATERIAL Y PROCEDIMIENTO PARA EL ALMACENAMIENTO Y REGULACIÓN DE LA LIBERACIÓN DE HIDRÓGENO EN ESTADO SÓLIDO
P201500695	Patente Nacional	ORAG CORPORACION INTERNACIONAL, S.L. (100.0%)	Empresa	SISTEMA DE ELECTROLISIS PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO, OXIGENO Y ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍAS RENOVABLES (SOLAR Y EÓLICA) Y DE AGUA DE MAR DESALADA
P201500749	Patente Nacional	MURTA ROSALÉN, JORDI (100.0%)	Inventor particular	PROCEDIMIENTO AMPLIADO DE ELECTRODIÁLISIS MEDIANTE PILA DE COMBUSTIBLE
P201530306	Patente Nacional	BOUND 4 BLUE, S.L. (100.0%)	Empresa	SISTEMA PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO A PARTIR DEL AGUA MARINA
P201630500	Patente Nacional	KEMTECNIA TECNOLOGÍA QUÍMICA Y RENOVABLES, S.L. (100.0%)	Empresa	SISTEMA MÓVIL AUTÓNOMO, ESCALABLE, AUTO DESPLEGABLE, MONITORIZABLE Y REPROGRAMABLE DE FORMA REMOTA, DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

## Anexo - Listado de patentes

P201631701	Patente Nacional	CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA EN RED (CIBER) (34.0%)	Centro de Investigación	PROCEDIMIENTO DE EXFOLIACIÓN Y TRANSFERENCIA DE GRAFENO DE UN SUSTRATO DE CARBURO DE SILICIO DOPADO A OTRO SUSTRATO
P201730332	Patente Nacional	FRAGA FERNÁNDEZ, ANTONIO (100.0%)	Inventor particular	ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA
P201730918	Patente Nacional	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC) (6.0%)	Fundación / Centro de Investigación	PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO MEDIANTE DESHIDROGENACIÓN CATALÍTICA, Y USO DE UN CATALIZADOR DE UN METAL DE TRANSICIÓN ANCLADO SOBRE UN SOPORTE DE UN MATERIAL DE CARBONO PARA LA OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO MEDIANTE REACCIONES DE DESHIDROGENACIÓN CATALÍTICA
P201731077	Patente Nacional	AIJU ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL JUGUETE, CONEXAS Y AFINES (50.0%)	Centro de Investigación	PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE CATALIZADORES MONOLÍTICOS Y USO DE LOS MISMOS
P201800198	Patente Nacional	INVESTIGACIONES AVANZADAS DE RECURSOS S.A. (100.0%)	Empresa	PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DE ALTA EFICIENCIA CON ENERGÍAS RENOVABLES Y ALMACENAMIENTO MEDIANTE TECNOLOGÍA DEL HIDRÓGENO
P201830287	Patente Nacional	DOMUS BETA, S.L. (50.0%)	Empresa	DISPOSITIVO GENERADOR DE GAS HIDRÓGENO A PARTIR DE AGUA, INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN DE GAS HIDRÓGENO Y SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA QUE COMPRENDEN EL DISPOSITIVO GENERADOR
P201830865	Patente Nacional	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (100.0%)	Universidad	SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES EN UNA PLANTA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LA OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE DICHA PLANTA
P202000050	Patente Nacional	UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA (100.0%)	Universidad	NANOMATERIALES ALTAMENTE EFICIENTES
P202030912	Patente Nacional	UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (100.0%)	Universidad	COMPUESTO PARA PILAS
P202100020	Patente Nacional	H2CLOUD ENERGY S.L. (100.0%)	Empresa	PROCEDIMIENTO DE VALORACIÓN FLEXIBLE DE ENERGÍA RENOVABLE MEDIANTE TECNOLOGÍAS DE HIDRÓGENO Y BLOCKCHAIN
P202130203	Patente Nacional	FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN PABLO-CEU (50.0%)	Fundación / Centro de Investigación	MÉTODO DE OBTENCIÓN DE H <sub>2</sub> , CO Y/O GAS DE SÍNTESIS EMPLEANDO MATERIALES DE TIPO PEROVSKITA Y USO DE ESTOS MATERIALES
P202130403	Patente Nacional	NATURGY ENERGY GROUP, S.A. (50.0%)	Empresa	PROCESO DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE CORRIENTES GENERADAS EN UN PROCESO DE ELECTRÓLISIS Y DE OXICOMBUSTIÓN, INTEGRANDO LA RED DE GAS Y ELECTRICIDAD Y SISTEMA PARA LLEVARLO A CABO
P202130409	Patente Nacional	ENAGAS EMPRENDE S.L. (100.0%)	Empresa	PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE TETRAHIDROTIOFENO A PARTIR DE FURFURAL
P202130440	Patente Nacional	MERINO FEBRERO, VICENTE (100.0%)	Inventor particular	PROCESO INTEGRADO DE PRODUCCIÓN DE BIOETANOL, AL MENOS UN BIOCOMBUSTIBLE Y UN QUÍMICO VERDE, GAS DE SÍNTESIS, AL MENOS UN PRODUCTO PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL, HIDRÓGENO VERDE Y ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA.

## Anexo - Listado de patentes

P202130814	Patente Nacional	DE CASTRO PAZ, JOSÉ LUIS (100.0%)	Inventor particular	PROCEDIMIENTO Y SISTEMA DE BOMBEO REVERSIBLE HIDRÓGENO-AGUA
P202130995	Patente Nacional	HIDROGMAR ROS ROCA, SLU (100.0%)	Empresa	UN DISPOSITIVO DE GENERACIÓN DE HIDRÓGENO
P202200010	Patente Nacional	MAGAZ DIEZ, PEDRO (100.0%)	Inventor particular	CENTRAL HIDROELÉCTRICA ROTATIVA
P202230583	Patente Nacional	EINA SOL, S.L. (100.0%)	Empresa	PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO Y DISPOSITIVO PARA LA PUESTA EN PRÁCTICA DEL MISMO
P202230683	Patente Nacional	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (100.0%)	Universidad	MÉTODO PARA PRODUCIR HIDRÓGENO MEDIANTE DISOCIACIÓN DE AGUA POR REACCIONES TERMOQUÍMICAS Y DISPOSITIVO PARA REALIZARLO
PCT/EP2009/059682	Patente PCT	MARTINEZ CAO, JOSE ANTONIO	Inventor particular	APARATO PRODUCTOR DE GASES COMBUSTIBLES POR ELECTROLISIS.
PCT/ES2005/000563	Patente PCT	GURADOOR, S.L.	Empresa	CENTRAL TERMoeLECTRICA SOLAR
PCT/ES2007/070046	Patente PCT	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (CSIC)	Centro de Investigación	DEMONSTRADOR DIDACTICO DEL CICLO SOLAR DEL HIDROGENO
PCT/ES2008/000228	Patente PCT	INGETEAM POWER TECHNOLOGY, S.A. (50.0%)	Empresa	SISTEMA PARA PRODUCIR ENERGÍA ELÉCTRICA E HIDRÓGENO
PCT/ES2008/000697	Patente PCT	RUIZ RODRIGUEZ, ALBERTO	Inventor particular	PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA EL APROVECHAMIENTO DEL HIDROGENO
PCT/ES2009/000202	Patente PCT	PROINTEC S.A.	Empresa	CELULA PIEZOELECTRICA PARA DISOCIACION DE VAPOR DE AGUA
PCT/ES2009/000203	Patente PCT	PROINTEC S. A.	Empresa	GENERADOR ROTATIVO DE HIDROGENO BASADO EN CELULAS PIEZOELECTRICAS
PCT/ES2009/000555	Patente PCT	UNIVERSITAT AUTONOMA DE BARCELONA	Universidad	PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE HIDROGENO
PCT/ES2010/070020	Patente PCT	HYDROGEN WORKS, S.L.	Empresa	GENERADOR DE HIDROGENO
PCT/ES2010/070272	Patente PCT	ACCIONA ENERGÍA, S.A. (50.0%)	Empresa	SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO PARA LA REGULACIÓN DE POTENCIA EN CENTRALES ELÉCTRICAS BASADAS EN ENERGÍAS RENOVABLES, Y UN PROCEDIMIENTO DE REGULACIÓN
PCT/ES2011/000191	Patente PCT	FIÑANA VILCHES, CÉSAR	Inventor particular	EQUIPO GENERADOR DE ENERGÍA MEDIANTE CAPTACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA, TRANSPORTABLE Y APLICABLE PARA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DE SISTEMAS DE COMUNICACIÓN EN INSTALACIONES

## Anexo - Listado de patentes

PCT/ES2011/ 070370	Patente PCT	RAMIREZ TRAVIESO, JESÚS	Inventor particular	GENERADOR DE HIDRÓGENO A PARTIR DE HIDRÓXIDO DE SODIO Y ALUMINIO
PCT/ES2011/ 070713	Patente PCT	SAN MIGUEL BELTRAN, VICTOR LUIS	Inventor particular	APARATO PARA LA GENERACIÓN DE HIDRÓGENO PARA MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA
PCT/ES2011/ 070725	Patente PCT	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Universidad	PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO MEDIANTE ELECTRÓLISIS DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA DE PRODUCTOS ORGÁNICOS
PCT/ES2012/ 070209	Patente PCT	INAEL ELECTRICAL SYTEMS, S.A. (100.0%)	Empresa	PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE UN FOTOCATALIZADOR DE DIÓXIDO DE TITANIO DOPADO CON PLATINO, FOTOCATALIZADOR OBTENIDO POR DICHO PROCEDIMIENTO Y USO DADO AL MISMO
PCT/ES2013/ 000022	Patente PCT	REFLECTIA, S.A.	Empresa	MÉTODO DE GENERACIÓN DE HIDRÓGENO MEDIANTE REACCIÓN CON ALUMINIO
PCT/ES2014/ 000187	Patente PCT	RAMOS AGUNDO, OCTAVIO	Inventor particular	SISTEMA DE ELECTRÓLISIS PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO, OXIGENO Y ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES (SOLAR Y EÓLICA) Y UNA MEZCLA DE AGUA DE MAR DESALADA Y DIVERSOS COMPONENTES QUÍMICOS
PCT/ES2014/ 070509	Patente PCT	CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC)	Fundación / Centro de Investigación	PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE NANOFIBRAS DE GRAFITO A PARTIR DE BIOGAS
PCT/ES2015/ 070679	Patente PCT	ANTEQUERA RODRÍGUEZ, NICOLÁS	Inventor particular	SISTEMA DE GENERACIÓN ENERGÉTICA CON FUENTE DE GENERACIÓN BASADA EN PILA DE HIDRÓGENO
PCT/ES2016/ 070150	Patente PCT	SAENZ SAENZ, FRANCISCO JOSE	Inventor particular	SISTEMA PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO A PARTIR DEL AGUA MARINA
PCT/ES2017/ 070241	Patente PCT	KEMTECNIA TECNOLOGÍA QUÍMICA Y RENOVABLES, S.L.	Empresa	SISTEMA MÓVIL AUTÓNOMO, ESCALABLE, AUTO DESPLEGABLE, MONITORIZABLE Y REPROGRAMABLE DE FORMA REMOTA, DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
PCT/ES2017/ 070289	Patente PCT	H2B2 ELECTROLYSIS TECHNOLOGIES, S.L.	Empresa	SISTEMA PARA LA MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE UN STACK DE ELECTRÓLISIS Y PROCEDIMIENTOS DE MINIMIZACIÓN DE LA DEGRADACIÓN DEL STACK Y MÁXIMA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO CON DICHO SISTEMA
PCT/ES2017/ 070397	Patente PCT	H2B2 ELECTROLYSIS TECHNOLOGIES, S.L.	Empresa	GENERADOR DE HIDRÓGENO DE 2 MW ALOJADO EN UN CONTENEDOR
PCT/ES2017/ 070398	Patente PCT	H2B2 ELECTROLYSIS TECHNOLOGIES, S.L.	Empresa	PROCEDIMIENTO DE OPERACION DE UNA PLANTA DE ELECTROLIZADORES ALIMENTADOS CON ENERGÍA RENOVABLE
PCT/ES2018/ 070586	Patente PCT	AIJU ASOCIACIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL JUGUETE, CONEXAS Y AFINES	Centro de Investigación	PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE CATALIZADORES MONOLÍTICOS Y USO DE LOS MISMOS
PCT/ES2019/ 070543	Patente PCT	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID	Universidad	SISTEMA DE RECOGIDA DE AGUAS PLUVIALES EN UNA PLANTA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA LA OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE DICHA PLANTA

## Anexo - Listado de patentes

PCT/ES2020/ 070416	Patente PCT	DEPOLLUTER S.L.	Empresa	DEPURADOR ATMOSFÉRICO
PCT/ES2020/ 070696	Patente PCT	ENERGÍA SIN LÍMITES S.L.	Empresa	PLANTA HIBRIDA E INTELIGENTE DE GENERACIÓN ELÉCTRICA
PCT/ES2021/ 070649	Patente PCT	UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA	Universidad	COMPUESTO PARA PILAS
PCT/ES2021/ 070870	Patente PCT	INGENERGIO TECHNOLOGY, S.L.U.	Empresa	INSTALACIÓN DE CONCENTRACIÓN SOLAR DE TIPO CILINDRO PARABÓLICO PARA COMPENSAR LA EXPANSIÓN TÉRMICA DE AL MENOS UN TUBO COLECTOR DE CALOR
PCT/ES2022/ 070046	Patente PCT	BLUENEWABLES, S.L.	Empresa	PLATAFORMA SEMISUMERGIBLE
PCT/ES2022/ 070095	Patente PCT	HYDRIS ECOTECH, S.L.	Empresa	DISPOSITIVO PARA GENERAR GAS HIDROGENO Y GAS OXIGENO A PARTIR DE AGUA, E INSTALACION PARA EL MISMO FIN QUE INCLUYE DICHO DISPOSITIVO
PCT/ES2022/ 070134	Patente PCT	FUNDACIÓN UNIVERSITARIA SAN PABLO-CEU	Fundación / Centro de Investigación	MÉTODO DE OBTENCIÓN DE H <sub>2</sub> , CO Y/O GAS DE SÍNTESIS EMPLEANDO MATERIALES DE TIPO PEROVSKITA Y USO DE ESTOS MATERIALES
PCT/ES2022/ 070369	Patente PCT	LAGRAÑA SANTAMARIA, MARC LEONARDO	Inventor particular	DISPOSITIVO CON CONTROL INTELIGENTE DISTRIBUIDO PARA LA GENERACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ENERGÍA MEDIANTE RADIACIÓN SOLAR E HIDRÓGENO
PCT/ES2022/ 070389	Patente PCT	HERRINGBONE, S.L.	Empresa	SISTEMA DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO A PARTIR DEL HIDRÓGENO GENERADO EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES ELECTROLÍTICOS DE ANODIZADO Y PROCEDIMIENTO PARA SU EMPLEO
PCT/ES2022/ 070840	Patente PCT	GONZALEZ IBAÑEZ, JOSE ANTONIO	Inventor particular	GENERADOR DE HIDRÓGENO
PCT/ES2023/ 070372	Patente PCT	HYDROGEN & INNOVATION, S.L.	Empresa	PROCEDIMIENTO DE ELIMINACIÓN DE COMPUESTOS NITROGENADOS
U201000925	Modelo de Utilidad	CUARTERO FUENTES, VICTOR MIGUEL	Inventor particular	DISPOSITIVO ELECTROLITICO PARA LA PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO
U201131053	Modelo de Utilidad	CAUQUI MARTINEZ, MANUEL	Inventor particular	GENERADOR DE HIDROGENO
U201231167	Modelo de Utilidad	CAUQUI MARTINEZ, MANUEL (100.0%)	Inventor particular	GENERADOR DE HIDROGENO Y OXIGENO
U201330612	Modelo de Utilidad	EIRÍN RODRIGUEZ, MANUEL AVELINO (100.0%)	Inventor particular	DESHIDRATADOR SOLAR AL VACÍO Y EN AUSENCIA DE OXIGENO

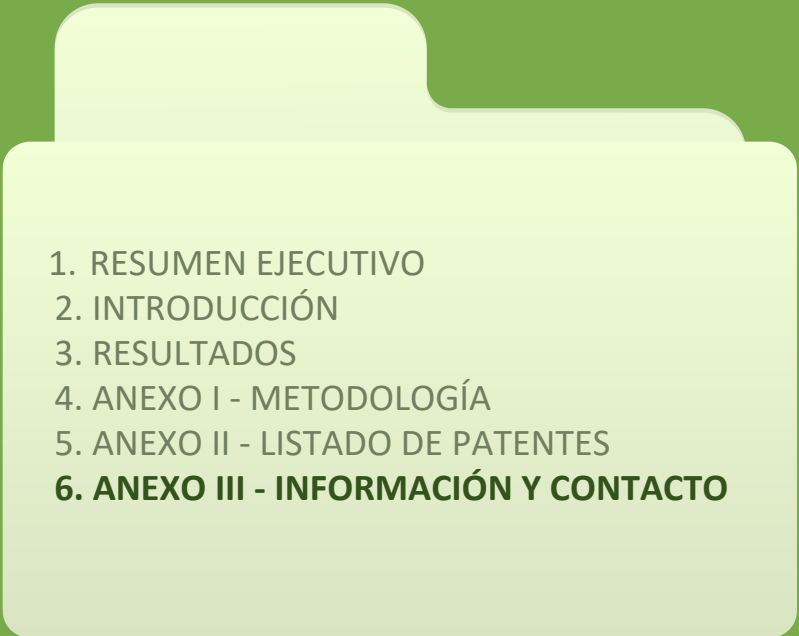
## Anexo - Listado de patentes

U201630906	Modelo de Utilidad	HYDROSOL SOLUCIONES ENERGÉTICAS S.L. (100.0%)	Empresa	DISPOSITIVO DE CONTROL PARA GENERADORES DE GAS OXIHIDRÓGENO
U201800394	Modelo de Utilidad	SAÑUDO TOFIÑO, FRANCISCO JAVIER (100.0%)	Inventor particular	DISOCIADOR DE ALTA EFICIENCIA DE MOLÉCULAS DE AGUA MEDIANTE LÁSER
U201900330	Modelo de Utilidad	DEPOLLUTER S.L.	Empresa	DEPURADOR ATMOSFÉRICO
U202100252	Modelo de Utilidad	MUÑOZ SAIZ, MANUEL (100.0%)	Inventor particular	SISTEMA DE OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO A PARTIR DEL AGUA
U202100368	Modelo de Utilidad	MUÑOZ SAIZ, MANUEL (100.0%)	Inventor particular	SISTEMA DE TRANSPORTE DE ENERGÍA E HIDRÓGENO
U202130301	Modelo de Utilidad	INGENERGIO TECHNOLOGY, S.L.U. (100.0%)	Empresa	INSTALACIÓN DE CONCENTRACIÓN SOLAR DE TIPO CILINDRO PARABÓLICO PARACOMPENSAR LA EXPANSIÓN TÉRMICA DE AL MENOS UN TUBO COLECTOR DE CALOR
U202131027	Modelo de Utilidad	H2VECTOR ENERGY TECHNOLOGIES, S.L. (100.0%)	Empresa	SISTEMA DE GENERACIÓN Y ENTREGA ENERGÉTICA PARA APLICACIONES CON CONSUMO DE HIDRÓGENO
U202131227	Modelo de Utilidad	LAGRAÑA SANTAMARIA, MARC LEONARDO	Inventor particular	DISPOSITIVO CON CONTROL INTELIGENTE DISTRIBUIDO PARA LA GENERACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ENERGÍA MEDIANTE RADIACIÓN SOLAR E HIDRÓGENO
U202200347	Modelo de Utilidad	MUÑOZ SAIZ, MANUEL (100.0%)	Inventor particular	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS HIDRÓGENO A BAJA PRESIÓN Y SU APLICACIÓN EN LA INDUSTRIA
U202200407	Modelo de Utilidad	MUÑOZ SAIZ, MANUEL (100.0%)	Inventor particular	SISTEMA DE CONTROL, SEGURIDAD Y APROVECHAMIENTO DE LAS FUGAS DE HIDRÓGENO
U202230023	Modelo de Utilidad	GONZÁLEZ IBÁÑEZ, JOSÉ ANTONIO (100.0%)	Inventor particular	GENERADOR DE HIDRÓGENO
U202230051	Modelo de Utilidad	H2VECTOR ENERGY TECHNOLOGIES SL (100.0%)	Empresa	SISTEMA DISPENSADOR DE HIDRÓGENO.
U202230594	Modelo de Utilidad	COMPAÑÍA ESPAÑOLA DE PETRÓLEOS SA (100.0%)	Empresa	ESTACIÓN DE SERVICIO MULTICOMBUSTIBLE RENOVABLE
U202231133	Modelo de Utilidad	UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (100.0%)	Universidad	SISTEMA DE GENERACIÓN Y RECUPERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA BASADO EN HIDRÓGENO.



## Anexo - Listado de patentes

U202231832	Modelo de Utilidad	CROWD SOLAR, S.L (100.0%)	Empresa	SISTEMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA CON CAPACIDAD DE BALANCEAR CONSUMOS Y EXCEDENTE DE PRODUCCIÓN ENERGÉTICA
U202232026	Modelo de Utilidad	REQUASUR LEVANTE, S.L. (100.0%)	Empresa	DISPOSITIVO CRIOPROTECTOR BASADO EN TECNOLOGÍA SOSTENIBLE PARA PROTECCIÓN DE CULTIVOS
U202232168	Modelo de Utilidad	EQUIPOS MOVILES DE CAMPAÑA ARPA, S.A.U. (100.0%)	Empresa	EQUIPO PORTÁTIL Y AUTÓNOMO PARA SUMINISTRO DE HIDRÓGENO
U202330168	Modelo de Utilidad	GONZALEZ IBAÑEZ, JOSE ANTONIO (100.0%)	Inventor particular	GENERADOR DE HIDRÓGENO POR ELECTROLISIS.
U202330376	Modelo de Utilidad	HYDROS POWER S.L. (100.0%)	Empresa	DISPOSITIVO GENERADOR DE HIDRÓGENO

- 
1. RESUMEN EJECUTIVO
  2. INTRODUCCIÓN
  3. RESULTADOS
  4. ANEXO I - METODOLOGÍA
  5. ANEXO II - LISTADO DE PATENTES
  - 6. ANEXO III - INFORMACIÓN Y CONTACTO**



### ¿Quiénes somos?

La Agencia Empresarial para la Transformación y el Desarrollo Económico (TRADE) ofrece servicios tecnológicos a empresas, centros de investigación, investigadores y particulares. Somos socios colaboradores de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM), reconocidos por la Oficina Europea de Patentes como miembro de la Red PATLIB (Centros Europeos de Información de Patentes), así como por la Organización Mundial de la Propiedad Industrial (OMPI) y punto de contacto (Embajadores de IP) del proyecto de la Comisión Europea IP HELPDESK ofreciendo asesoramiento en protección de la innovación.

#### Servicios Tecnológicos de TRADE:

##### Servicios de Propiedad Industrial

TRADE a través de un convenio firmado con la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) es centro delegado de la misma y está reconocida por la Oficina Europea de Patentes como centro regional de patentes de la red PATLIB (Centros Europeos de Información de Patentes). Ofrece servicios como son el registro, la tramitación y el asesoramiento personalizado sobre los diferentes títulos, tanto en el ámbito comercial (marcas y nombres comerciales, diseños industriales) como en el ámbito de la innovación (patentes y modelos de utilidad).

##### Servicios de Vigilancia Tecnológica

En cuanto a los servicios de vigilancia tecnológica TRADE pone a disposición del sector empresarial un sistema de información y asesoramiento sobre las tendencias y situaciones de las tecnologías de vanguardia. Se realizan informes sectoriales y a medida, que ofrecen información relevante para el gestor empresarial, puesto que ello permite conocer la evolución de los distintos sectores y diseñar estrategias competitivas.

##### Servicios CESEAND

TRADE, a través del Centro de Servicios Europeos a Empresas Andaluzas (CESEAND), es miembro coordinador del nodo andaluz de la red europea Enterprise Europe Network (EEN) y presta servicios de apoyo en materia de Internacionalización, Cooperación Tecnológica, Oportunidades de Financiación Europea, Innovación y Transferencia de Tecnología Transnacional.

##### Servicios IP Helpdesk

El "European IP Helpdesk" es una iniciativa oficial de la Comisión Europea que presta, sin coste alguno, una primera asesoría e información relacionada con derechos de propiedad industrial e intelectual (DPI) para investigadores y PYMES que participan en proyectos europeos pero también a PYMES que participan en procesos de transferencia tecnológica a nivel internacional. Para acercar los servicios del IP Helpdesk a las empresas se ha creado, en cooperación con la Enterprise Europe Network, una red de puntos regionales de contacto, los denominados "IP Helpdesk ambassadors" donde técnicos especializados en propiedad industrial de los nodos de la Enterprise Europe Network actúan como intermediarios y punto regional de asesoramiento del IP Helpdesk. TRADE forma parte de esta red, siendo un enlace directo entre el interesado en Andalucía y los servicios del IP Helpdesk.

### ¿Cómo contactarnos?

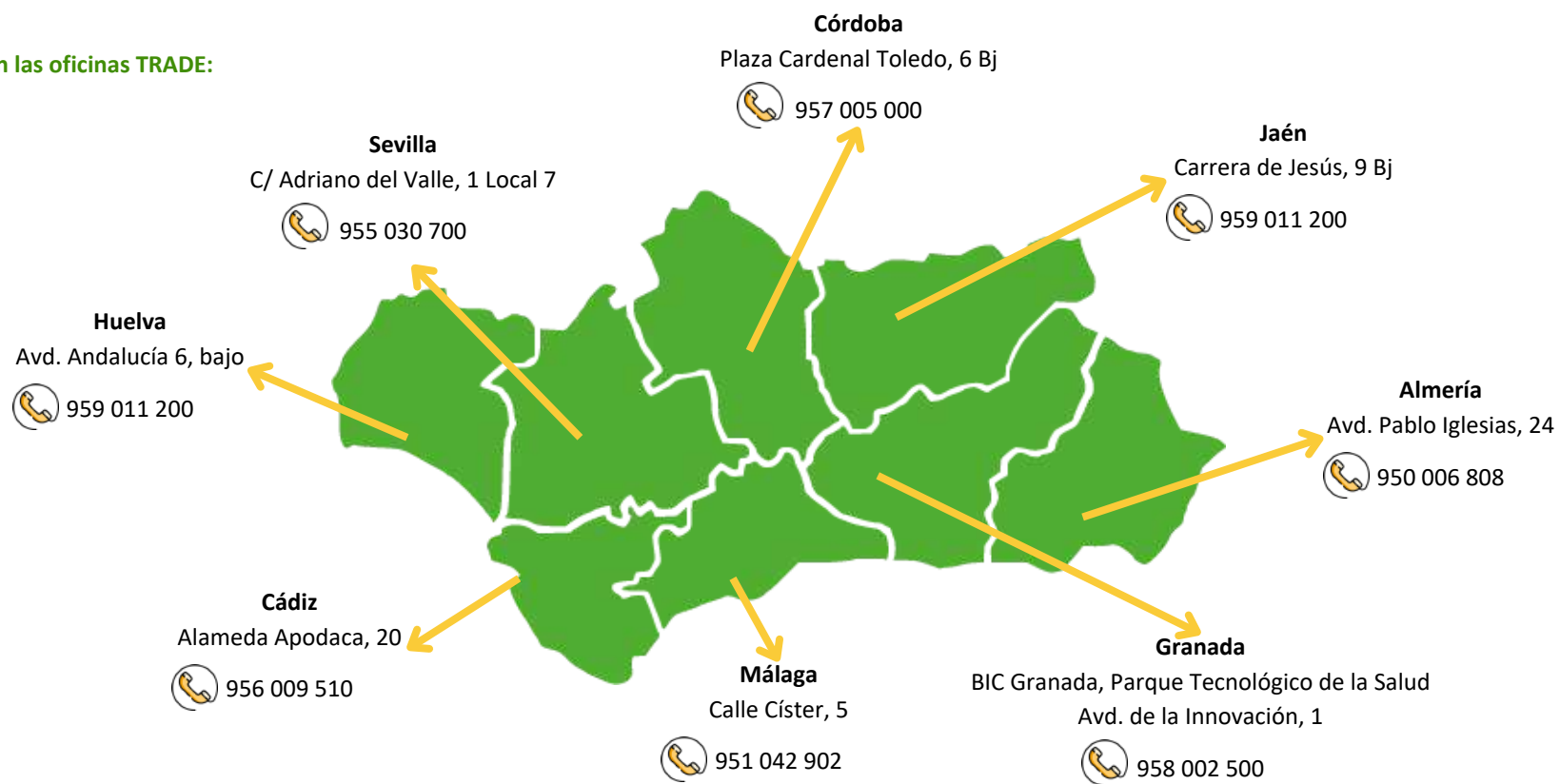


**Consultas online:**  
propiedadindustrial@andaluciatrade.es



**Web:**  
www.andaluciatrade.es

### En las oficinas TRADE:





**Andalucía**  
**TRADE**



**Junta**  
**de Andalucía**