



Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y las Pilas de Combustible

Grupo de Análisis de Capacidades

**Estado de la Tecnología del Hidrógeno y las Pilas de
Combustible en España 2005**

**CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN	5
2. PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO	7
2.1. Combustibles Fósiles	7
2.1.1. Gas Natural	7
2.1.2. Carbón	9
2.1.3. Metanol, Diesel y Gasolina	9
2.1.4. Captura y Secuestro de CO ₂	10
2.2. Energía Nuclear	11
2.3. Energías Renovables	12
2.3.1. Electrolisis	12
2.3.2. Energía solar térmica de alta temperatura	15
2.3.3. Procesos Fotolíticos	16
2.3.4. Biomasa e Hidrógeno generado como subproducto en procesos electroquímicos.....	16
3. ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO	19
3.1. Hidrógeno líquido y gaseoso	19
3.2. Hidruros químicos / metálicos	19
3.3. Materiales Carbonosos Porosos	21
4. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE HIDRÓGENO	22
4.1. Gas Comprimido	22
4.2. Líquido.....	22
4.3. Estaciones de Servicio	23
5. ANÁLISIS, PROYECCIONES, ESTÁNDARES, SEGURIDAD, EDUCACIÓN	24
6. APLICACIONES PORTÁTILES, TRANSPORTE Y ESTACIONARIAS: PILAS DE COMBUSTIBLE I+D+D	26
6.1. Automatización, fluido-dinámica y sensorización de pilas de combustible	26
6.2. Pilas de Combustible de Óxidos Sólidos.....	27
6.3. Pilas de Combustible Poliméricas	28



6.4. Pilas de Combustible de Carbonatos Fundidos	34
6.5. Pilas de Combustible de Metanol Directo	35
6.6. Supercondensadores.....	36
7. UTILIZACIÓN DE HIDRÓGENO EN MOTORES DE COMBUSTIÓN O TURBINAS DE GAS	37
A1-1. ANEXO-1. TABLAS DE ACTUACIONES.....	1
A1-2. PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO	1
2.1. Combustibles Fósiles	1
2.2. Energía Nuclear	3
2.3. Energías Renovables	4
2.3.1. Electrolisis	4
2.3.2. Energía solar térmica de alta temperatura	4
2.3.3. Procesos Fotolíticos	5
2.3.4. Biomasa e Hidrógeno generado como subproducto en procesos electroquímicos.....	5
A1-3. ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO	7
3.1. Hidrógeno líquido y gaseoso	7
3.2. Hidruros químicos / metálicos	8
3.3. Materiales Carbonosos Porosos	9
A1-4. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE HIDRÓGENO	10
4.1. Gas Comprimido	10
4.2. Líquido.....	10
4.3. Estaciones de Servicio	11
A1-5. ANÁLISIS, PROYECCIONES, ESTÁNDARES, SEGURIDAD, EDUCACIÓN	12
A1-6. APLICACIONES PORTÁTILES, TRANSPORTE Y ESTACIONARIAS: PILAS DE COMBUSTIBLE I+D+D	13
6.1. Automatización, fluido-dinámica y sensorización de pilas de combustible	13
6.2. Pilas de Combustible de Óxidos Sólidos.....	14



6.3. Pilas de Combustible Poliméricas	15
6.4. Pilas de Combustible de Carbonatos Fundidos	18
6.5. Pilas de Combustible de Metanol Directo	19
6.6. Supercondensadores.....	20
A1-7. UTILIZACIÓN DE HIDRÓGENO EN MOTORES DE COMBUSTIÓN O TURBINAS DE GAS	21



1. INTRODUCCIÓN

Enmarcado dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación tecnológica (I+D+i 2004-2007), la Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible (PTE-HPC) celebró su primera reunión el 17 de mayo de 2005 en el Ministerio de Educación y Ciencia, donde participaron más de 60 entidades.

El principal objetivo de la Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible (PTE-HPC) es, por tanto, facilitar y acelerar el desarrollo y la utilización en España de sistemas basados en pilas de combustible e hidrógeno, en sus diferentes tecnologías, para su aplicación en el transporte, el sector estacionario y el portátil, es decir, deberá tener en cuenta toda la cadena del I+D+IT.

Para ello deberá analizar y plantear una estrategia tecnológica nacional para establecer las directrices científicas, tecnológicas e industriales que deban adoptarse para facilitar la incorporación de este conjunto energético de forma que no sólo se den soluciones energéticas sino que al mismo tiempo se impulse un nuevo sector industrial y de servicios tecnológicos.

Es imprescindible la participación de todos los elementos del sistema ciencia-tecnología-empresa y las Administraciones, consiguiendo una coordinación óptima con la PTE, con la Agencia Internacional de la Energía y con todo tipo de organizaciones internacionales. Pero al mismo tiempo que se convierta en el foro obligado en el que la Administración deposite su confianza en el momento de las programaciones a corto, medio y largo plazo.

En la estructura de la Plataforma es básico, especialmente en su inicio, el trabajo del **Grupo de Análisis de Capacidades (GAC)**: su objetivo es tener identificado, en todo momento, el estado en el que se encuentra el sector del hidrógeno y de las pilas de combustible en España, contemplando toda la cadena del sistema: investigación básica, orientada y aplicada, desarrollo, empresa, usuarios y formación. Las conclusiones de este grupo deberán servir como base de partida para diseñar una estrategia española en el sector del hidrógeno y las pilas de combustible.

Con este documento se pretende completar, en su versión inicial, parte de las funciones asignadas al GAC:

- Clasificación de todos los actores involucrados en los diferentes eslabones de la cadena del hidrógeno y las pilas de combustible, desde un punto de vista de aplicación técnica:
 - Producción de hidrógeno
 - Almacenamiento y distribución de hidrógeno
 - Desarrollo / fabricación de pilas de combustible y de sus componentes. Ensayo de pilas de combustible y de sistemas integrados
 - Desarrollo / fabricación de tecnología complementaria en los sectores de aplicación del hidrógeno.
 - Estudios políticos, socioeconómicos, de seguridad y normativa. Actividades en formación



- Identificación de las líneas de actuación y de los proyectos con participación española en hidrógeno.

A partir de aquí iniciaremos un análisis de estos datos para poder continuar con nuestro trabajo en una segunda fase, consistente en:

- Identificación de las plantas piloto o de demostración donde actualmente se produce hidrógeno y de las zonas /instalaciones con más potencialidad para hacerlo.
- Identificación de recursos energéticos disponibles con potencialidad para producción de hidrógeno y de las infraestructuras existentes de transporte y distribución: gas, electricidad, transporte marítimo.
- Identificación de sectores industriales limítrofes que pueden ser protagonistas de la transformación tecnológica que exigen el hidrógeno y las pilas de combustible, como automoción, químico, plástico y energético.
- Identificación de fortalezas y debilidades del sector.
- Identificar posibles desconexiones entre elementos del sistema formación-ciencia-tecnología-empresa.

Este informe “**Estado de la Tecnología del Hidrógeno y las Pilas de Combustible en España 2005**”, es una base de partida que deberá revisarse periódicamente, y es resultado del trabajo desarrollado desde mayo de 2005 por el GAC.

El informe está basado en fuentes de información diversas, entre las que se cuentan RENOVALIA, la Guía Sectorial del Hidrógeno y las Pilas de Combustible en España, el programa PROFIT y el informe español del Hydrogen Coordination Group de la AIE (Agencia Internacional de la Energía), así como diversas aportaciones de las propias entidades involucradas.

Posteriormente, el contenido del mismo ha sido validado por los miembros del grupo de trabajo del GAC y distribuido para comentarios al resto de grupos de trabajo de la Plataforma.

Participantes en el GAC:

- AIJU (Asociación de Investigación de la Industria de Juguete, conexas y afines)
- ARIEMA Energía y Medioambiente, SL.
- Carburos Metálicos
- CINTTEC / Universidad Rey Juan Carlos
- Fundación CIDAUT
- Fundación INASMET
- Fundación FITSA
- Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón
- GAMESA ENERGÍA
- INTA (Coordinación)
- Instituto Tecnológico de Informática de Valencia
- Red de Pilas de Combustible CSIC- Universidad



2. PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

2.1. Combustibles Fósiles

2.1.1. Gas Natural

2.1.1.1. Líneas de actuación

- Desarrollo de catalizadores y procesos catalíticos para producción de hidrogeno y de materiales nanocarbonosos mediante descomposición catalítica de hidrocarburos (Universidad de Zaragoza (Dept. de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente-CREG)).
- Reformado de gas natural con vapor (Grupo de reformado catalítico y simulación ITQ-CSIC), por oxidación parcial catalítica (Escuela Técnica Superior de Ingeniería – Bilbao, ICP-CSIC), mediante descomposición (ICB-CSIC, Universidad de Zaragoza), por descarbonización (ICB-CSIC, Universidad de Zaragoza, Univ. Rey Juan Carlos, Repsol YPF).
- Descomposición de gas natural e hidrocarburos sin emisión de CO₂ con transportadores sólidos de oxígeno (Chemical Looping Reforming) (ICB-CSIC (Grupo de conversión de combustibles fósiles), INASMET-Tecnalia)
- Reformado de combustibles gaseosos, a partir de técnicas de plasma (Hynergreen, ICMSE-CSIC, INASMET-Tecnalia)

2.1.1.2. Instalaciones

- Reformador de gas natural por steam reforming de la estación de servicio de hidrógeno de Madrid del proyecto CUTE
Capacidad: 50 Nm³/h de hidrógeno.
- Lecho fluidizado para la descomposición térmica catalítica de metano
Capacidad: 500 l/h de Metano (Grupo de Conversión de Combustibles Fósiles ICB-CSIC)
- Reactores y equipos de laboratorio para estudios cinéticos y de producción de H₂ y de materiales nanocarbonosos. (ICB-CSIC, Univ Zaragoza)
- Reactor de horno rotativo para descomposición catalítica de metano -capacidad 3m³ de metano- (INASMET-Tecnalia).
- Instalación piloto basada en tecnología de plasma para descomposición térmica de metano (INASMET-Tecnalia).

2.1.1.3. Proyectos

- CACHET. Carbon Dioxide Capture and Hydrogen Production from Gaseous Fuels. (6PM)
Socio español: ICB-CSIC (Grupo Combustión y Gasificación)
Duración: 2006-2009
- Desarrollo de tecnologías de descomposición de gas natural para la obtención de hidrogeno (Ministerio de Educación y Ciencia (CIT-120000-2005-23))
Socios: Instituto de Carboquímica-CSIC, Inasmet-Tecnalia
Duración: 2005



- El hidrógeno como vector energético limpio: nuevos conceptos de producción y uso. (Proyecto Nacional MCyT)

Socios: Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Bilbao), ICP-CSIC

Duración: 2004 – 2007

- HIPLASMA. Producción de hidrógeno de alta pureza mediante un proceso basado en la tecnología de plasma (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio -Polit.Tecn.-)

Socio: INASMET-Tecnalia

Duración: Enero 2004-Diciembre 2005

- PLASMAGEN: Desarrollo de un Proceso de Reformado de Metano y otros Combustibles mediante Plasma

Financiación de la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía. Presupuesto del proyecto: 342.000 Euros

Socios del proyecto: Hynergreen, ICMSE-CSIC

Duración del proyecto: Julio 2005 – Junio 2007

- Producción eficiente de hidrógeno mediante oxidación catalítica de metano (Proyecto AECI)

Socios:

Duración: 2002 - 2004

- Producción de hidrógeno de alta pureza para células de combustible mediante descomposición térmica catalítica de gas natural (Proyecto Plan Nacional Ministerio de Ciencia y Tecnología (PPQ 2002-03346))

Socios: Instituto de Carbo química –CSIC

Duración: 2002 - 2005

- Producción de hidrógeno por descarbonización de gas natural (Proyecto Multidisciplinar de Investigación del Gobierno de Aragón)

Socios: ICB-CSIC, Universidad de Zaragoza (CREG), Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Bilbao), ICP-CSIC

Duración: 2005 – 2006

- Producción de hidrógeno por descomposición catalítica de gas natural (Proyecto Plan Nacional I+D+I 2004-2007 (ENE2005-03801/ALT))

Socios: Instituto de Carbo química –CSIC

Duración: 2005 – 2008

- Producción simultánea de H₂ y CNT por descomposición de HC's sobre catalizadores de metales de transición (MC y T/DGI (PPQ2001-2479))

Socios: Universidad de Zaragoza (IGTMA)

Duración: 2001-2004

- Síntesis catalítica de materiales nanocarbonosos. Estudios básicos y desarrollo de procesos de producción continua. (MEC/DGI (CTQ 2004-03973/PPQ))

Socios: Universidad de Zaragoza (CREG-IGTMA)

Duración: 2005-2008

- Vectores energéticos limpios: nuevos conceptos y vías catalíticas de producción materia prima del gas natural. (Proyecto Nacional CICYT)

Socios: Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Bilbao), ICP-CSIC.

Duración: 2001 - 2004



2.1.2. Carbón

2.1.2.1. Líneas de actuación

- Desarrollo de catalizadores para la producción y purificación de hidrógeno (INCAR-CSIC)
- Producción de hidrógeno mediante gas de síntesis y utilización con pilas (Elcogas)

2.1.2.2. Instalaciones

- Central Térmica GICC (Gasificación Integrada en Ciclo Combinado) de Puertollano, perteneciente a ELCOGAS, S.A. Dicha instalación tiene una potencia instalada de 335 MW brutos (en condiciones ISO), siendo la planta más grande del mundo que utiliza combustible sólido para la obtención de un gas de síntesis a utilizar en un ciclo combinado. Las características esenciales de esta instalación en relación a su capacidad de generación de hidrógeno son:
 - i) Seguridad en el suministro. El combustible habitual está formado por una mezcla de carbón nacional y coque de petróleo; sin embargo, esta tecnología puede utilizar una amplia gama de combustibles sólidos (biomasa, y otros residuos alternativos al petróleo y al gas natural).
 - ii) El gas a presión producido tras la gasificación del combustible contiene un 60% de CO y un 21% de H₂. A partir de este gas, la producción de hidrógeno de diferentes calidades y libre de emisiones de CO₂ es posible técnicamente, y a un precio competitivo.

2.1.2.3. Proyectos

- AGAPUTE. Advanced gas purification technologies for co-gasification of coal, refinery by-products, biomass and waste, targeted to clean power produced from gas & steam turbine –generator sets and fuel cells (Comisión Europea (RFC-CR-04006)).
Socios españoles: INCAR-CSIC
Duración: 2004-2008
- MIGREYD, Modular IGCC concepts for In-Refinery Energy and Hydrogen Supply (SPM)
Socios españoles: ELCOGAS
Duración: Junio 2003-Junio 2006
- PILAGAS, Generación eléctrica mediante pilas de combustible con gas de síntesis de la central GICC de Puertollano (Plan nacional_ FIT- 120000-2004-155)
Socios: Elcogas, Navantia S.L., IDAE, Ariema, S.L
Duración: 01/01/2004 - 30/06/2005

2.1.3. Metanol, Diesel y Gasolina

2.1.3.1. Líneas de actuación

- Desarrollo de catalizadores para el reformado de metanol y gasolina a hidrógeno (Expert Polymere Industries, S. A)



- Producción de hidrógeno mediante reformado catalítico de alcoholes y/o hidrocarburos. (Grupo de estructura y actividad de catalizadores ICP-CSIC, CIDAUT, Escuela Técnica Superior de Ingeniería – Bilbao,.)
- Reformadores de metanol para automoción (ATIPIC)
- Reformador de diesel y utilización con pila de combustible (INTA, CIDAUT, ICP-CSIC, AICIA)

2.1.3.2. Instalaciones

- Planta piloto de reformador de metanol de 2 Kw. (ATIPIC, Barcelona)

2.1.3.3. Proyectos

- Catalizadores heterogéneos para la obtención de biocombustibles (Proyecto Nacional). Importe: 80.500€:
Socios: Escuela Técnica Superior de Ingeniería (Bilbao), ICP-CSIC
Duración: 2003 - 2006
- Desarrollo y obtención de catalizadores para reformado de metanol y gasolina a hidrógeno con contenidos mínimos de monóxido de carbono en el gas resultante
Duración: 2001 - 2004
Socios: Expert Polymere Industries, S. A.
- REFORDI 1 y 2. Pilas para aplicaciones en Defensa
Socios: INTA, CIDAUT, ICP-CSIC, AICIA,
Centrado fundamentalmente en el desarrollo y construcción de un reformador diesel, y acoplamiento a pila de combustible polimérica
Duración: Enero 2003-Diciembre 2005
- REFORDI 3. Operación y Evaluación de un Prototipo de Reformador Diesel Acoplado a una Pila de Combustible PEM de 5 Kw
Socios: INTA, CIDAUT, ICP-CSIC
Duración: Enero – Diciembre 2005

2.1.4. Captura y Secuestro de CO₂

2.1.4.1. Líneas de actuación

- Desarrollo de membranas de separación, en corrientes de gases (Inabensa)
- Tecnologías de captura de CO₂ (INCAR-CSIC, RIPSAs, ELCOGAS, Empresarios Agrupados, INASMET-Tecnalia, Técnicas Reunidas, Universidad de Castilla la Mancha, CIEMAT, INCAR-CSIC, Endesa)
- Presencia en la Plataforma Europea del CO₂: el vicepresidente es español (Dr. Antonio Valero, Univ. de Zaragoza / CIRCE)

2.1.4.2. Instalaciones

- Planta Piloto integrada en la infraestructura de la Central GICC Puertollano. Dicha instalación tratará en torno a 3.600 Nm³/h de gas de síntesis, con una producción de hidrógeno estimada de 2.300 Nm³/h (equivalente a unas 1.300 t/año), con un 99,9% de



pureza.. La instalación, puesta en marcha y operación de esta planta esta dentro del proyecto PSE-S1.

2.1.4.3. *Proyectos*

- CASTOR, CO₂ from CAPture to STOrage
Socio español: Repsol Investigaciones Petrolíferas, S.A. (RIPSA)
- ISCC, Innovative In situ CO₂ Capture Technology for Solid Fuel Gasification (6°PM_SES6-CT-2003-502743)
Coordinador: Universidad de Stuttgart
Socio español: INCAR-CSIC
Duración:
- Nanoglowa. NanoMembranes against Global Warming (6°PM)
Socio español: Inabensa
Duración del proyecto: 2005-2009
- Estudio preliminar del almacenamiento geológico de CO₂ para la central GICC de ELCOGAS (ALCO₂) (MEyC-Plan nacional de IC e IT-Feder_FIT- 120000-2004-132)
Socios: Elcogas, Instituto geológico y minero de España
Duración: 01/04/2004 - 30/09/2005
- PSE-S1. Tecnología de separación de CO₂ en precombustión. Validar a escala industrial las tecnologías de separación de CO₂ en precombustión en una planta de tecnología GICC. (Subproyecto junto con otros 6 forma parte de un Proyecto Científico-Tecnológico Singular y de Carácter Estratégico titulado “Tecnologías de Conversión, Captura y Almacenamiento de CO₂”, y que se encuentra integrado en el Plan Nacional de Investigación)
Socios españoles: ELCOGAS, Empresarios Agrupados, Técnicas Reunidas, Universidad de Castilla la Mancha, CIEMAT, INCAR-CSIC, ENDESA.
Duración: 2005-2008
- TECAP. Tecnologías de captura de CO₂ (Gobierno Vasco - Saiotek)
Socio: INASMET-Tecnalia
Duración: Octubre 2005-Diciembre 2006

2.2. **Energía Nuclear**

2.2.1.1. *Líneas de actuación*

- Ciclos de alta temperatura (Empresarios Agrupados, Ciemat)

2.2.1.2. *Instalaciones*

2.2.1.3. *Proyectos*

- HYTHEC, Hydrogen Thermo chemical Cycles. Investigate the effective potential for massive hydrogen production of the S_I thermo-chemical cycle, and to compare it with the hybrid S cycle. (6°PM_SES 502704.)
Socio español: Empresarios Agrupados
Duración: Abril 2004- Septiembre 2007
- INNOHYP CA, Innovative high temperature routes for Hydrogen Production- Coordinated Action.



Socios españoles: Empresarios Agrupados, CIEMAT

Duración: En negociación

- MICANET , Michelangelo network; competitiveness and sustainability of nuclear energy in the European union. En este proyecto hay un WP dedicado a la combinación de sistemas y acoplamiento de un reactor a un sistema convencional.(5PM- FIKI-CT-2001-2008)

Coordinador: PSI (CH)

Socio español: Empresarios Agrupados

Duración:1/12/2001 – 30/11/2005

- RAPHAEL. High Temperature Reactors for Heat Applications. Se estudian todas las aplicaciones posibles de esta tecnología. (6PM)

Socio español: Empresarios Agrupados

Duración: 2005-2009

2.3. Energías Renovables

2.3.1. Electrolisis

2.3.1.1. Líneas de actuación

- Análisis y modelización de sistemas mixtos de generación y almacenamiento de energía: eólico, solar e hidrógeno (Fundación CIRCE, Acciona Energía , Universidad de Sevilla, ETSIM (UPM), INASMET-Tecnalia, Leia, Robotiker, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Politécnica de Cataluña, Hynergreen, Universidad de Sevilla)
- Demostradores de sistemas de producción de hidrógeno vía energía eólica y solar (Ciemat, Gamesa Energía, Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrogeno en Aragón, Taim-tfg, Vestas, Gas Natural, BP Solar, Junta de Galicia, ITE, Besel, Cartif, Carburos Metálicos, COLLOSA, Univ. Publica de Navarra, Artech, Gas Natural, Made (Gamesa), Naturgas Energía, Tamoin Energías Renovables, Tecnalia , ITC, GASCAN, ITER, GLOBAL Salcai-Utinsa, Gobierno de Canarias, Mancomunidades de Islas Canarias, Universidad de las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), INABENSA, INTA, UPV, UJI, UNELCO. INERCO, ENDESA, GREENPOWER Technologies, Universidad de Sevilla, INASMET-Tecnalia, Union Fenosa)
- Modelización del funcionamiento de electrolizadores para la producción de hidrógeno a partir de fuentes de energía renovables (CENER, Universidad Pública de Navarra).

2.3.1.2. Instalaciones

- A ejecutar dentro del proyecto **RES2H₂** en I. Canarias: Aerogenerador 800 Kw. electrolizador 50 Kw., sistema de almacenamiento de hidrógeno (500 Nm³, 25 bar), pila de combustible PEM 40 Kw. Puesta en marcha: Octubre 2006
- A ejecutar dentro del proyecto **W₂H₂ Wind to Hydrogen**: Aerogenerador G-5X, Electrolizador Alcalino, Pila de Combustible PEM y/o Motor de Combustión Interna.
- **Aeropila**, Aerogenerador 7,5 Kw, instalación solar 2 Kw. (900 Wp seguimiento y 1 100 Kw. fijos), electrolizador 0,5 Nm³/h, pila de combustible 1,2 Kw. Localización SORIA.



- Electrolizador alcalino de la estación de servicio de hidrógeno de Barcelona del proyecto **CUTE**. Capacidad: 60 Nm³/h, Potencia: 400 Kw.
- Laboratorio de integración de tecnologías de acumulación y generación energética basadas en energías renovables e Hidrogeno en instalaciones de ITE en Paterna (Valencia). Actualmente consta de aerogenerador de 6kW, instalación fotovoltaica de 7,5kWp, Electrolizador alcalino 1m³/h, Pila de combustible PEM de 1,2kW, módulos supercondensadores reconfigurable de 840 F/28V a 52F/112V, simulador programable de cargas hasta 10 Kw. y simulador de red con capacidad de generación de perturbaciones de 8kVA.
- Producción de hidrógeno en el parque eólico gallego de **Sotavento**. Punta de Galicia y Gas Natural. Conexión de un electrolizador (HySTAT de Hydrogenics) a un aerogenerador del parque. La capacidad de producción de hidrógeno será de hasta el equivalente a 60 m³ presión atmosférica a la hora. El gas se almacenará en cisternas cada una de ellas con un volumen de 20 m³ y constituirá el combustible de un grupo electrógeno de 55 Kw. de potencia. Puesta en marcha prevista para Septiembre 2006.
- Planta de hidrógeno solar (INTA Huelva). Paneles fotovoltaicos 7,5 Kw., electrolizador alcalino 5 Kw., sistemas de almacenamiento de hidrógeno comprimido e hidruros metálicos, pilas de combustible PEM de 2,5 Kw. y 5 Kw..
- A ejecutar dentro del **Proyecto Hércules**: producción de hidrógeno por electrólisis, a partir de 100 kW de instalación fotovoltaica
- Instalación piloto de producción y almacenamiento de hidrógeno conectada a una turbina eólica a ejecutar dentro del proyecto **H2EO**.

2.3.1.3. Proyectos

- AEROPILA. Estación de servicio de hidrógeno por energías renovables y almacenamiento intermedio de hidrógeno.

Socios españoles: Besel, Cartif, Ciemat, Carburos Metálicos

Duración:

- Desarrollo de un sistema piloto que permita diferir en el tiempo la generación de origen eólico y su volcado a red.

Socios: Collosa

Duración: 2005 – 2006

- Desarrollo e integración de sistemas de generación eléctrica en red basados en pila de combustible y fuentes renovables

Socios Españoles: ITE, UPV, UJI

Duración: 6/2005- 6/2007

- Funcionamiento de un electrolizador alcalino para baja temperatura para la producción de hidrógeno renovable a partir de energía eólica

Socios: Cener, Universidad Pública de Navarra

Duración:

- Generación de Hidrógeno a partir de fuentes de energía renovable en el Parque Tecnológico de Walqa. (PROFIT)

Socios españoles: Ciemat, Gamesa Energía, Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrogeno en Aragón, Taim-tfg, Vestas.

Duración: 2005-2006

- H2EO. Optimización de parques eólicos mediante la producción integrada de hidrógeno y electricidad (Ministerio de Educación y Ciencia-PROFIT)



Socios: INERCO, ENDESA, GREENPOWER Technologies y Universidad de Sevilla-Escuela Superior de Ingenieros

Duración: 2005-2008

- HÉRCULES (subproyecto Las Columnas): Generación de Hidrógeno Renovable desde Energía Solar, como combustible para un vehículo eléctrico de pila de combustible. (la Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía)

Socios: Hynergreen, Carbuos Metálicos, AICIA, INTA

Duración: Enero 2006 – Junio 2009 (en negociación)

- HIDROTEC, Tecnologías del Hidrógeno para su empleo en combinación con energías renovables.

Socios: Artech, Carbuos Metálicos, Gas Natural, Made (Gamesa), Naturgas Energía, Tamoin Energías Renovables, Tecnalia.(Inasmet, Labein, Robotiker)

Duración: 2004 – 2006

- HYDROBUS, Autobuses de Hidrógeno “eólico” en islas.(6FP)

Coordination: ITC (E).

Socios: ITC, GASCAN, ITER, GLOBAL Salcai-Utinsa, Gobierno de Canarias, Mancomunidades de Islas Canarias

Duración: 2003-2005

- Modelización de la obtención de hidrógeno por electrolisis a partir de energía eólica.

Socio: Acciona Energía

Duración:

- Modelización de electrolizador a escala micro y macroestructural

Socio: Centro Nacional de Energías Renovables CENER.

- Optimización de la Generación Dispersa Renovable en Redes Débiles. Análisis de sistemas mixtos de generación y almacenamiento usando hidrógeno. (MEC PROFIT FIT-120000-2004-182 Acciones Horizontales)

Socios: Fundación CIRCE

Duración: Enero 2004-Diciembre 2004

- Planta piloto para pruebas de bienes de equipo de almacenamiento energético con fuente renovables.

Socios Españoles: ITE.

Duración: 1/2005- 12/2005

- Producción de hidrógeno en el parque eólico gallego de Sotavento. Conexión de un electrolizador (HySTAT de Hydrogenics) a un aerogenerador del parque.

Socios: Junta de Galicia y Gas Natural

Duración: 2005 - 2007

- RES2H2, Cluster Pilot Project for the integration of Renewable Energy Systems into European energy sectors using hydrogen.

Socios españoles: Universidad de las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), INABENSA, INTA, ITC, UNELCO, GASCAN.

Duración: Enero 2002-Diciembre 2006

- RES-FC MARKET. Regional Markets of RES-Fuel Cell Systems for Households. Excess wind-H₂/Fuel cells; biogas/fuel cells; methanol/fuel cells.(UE. EIE-05-214)

Coordinador: HIRC (Dinamarca)

Socios españoles: Centro Nacional de Energías Renovables (CENER)

Duración: 1 Enero 2006 – 1 Julio 2009

- W₂H₂ Wind to Hydrogen, Integración de la energía eólica con las nuevas tecnologías del Hidrógeno.

Socios: Gamesa Energía, INTA, AICIA

Duración: 2005 – 2007



2.3.1.4. *Otros*

- Empleo de hidrógeno en un mercado eléctrico liberalizado.

Socios: ETSIM. (UPM).

Duración:

- MAHRES, Mapa del hidrógeno renovable en España

Socios: Hynergreen

Duración: 2004-2006

- Potencial de producción de Hidrógeno a partir de energía eólica en Andalucía.

Socios: Universidad de Sevilla

Duración:

- RESMAP. "Roadmap" para las energías renovables en el horizonte 2010 (Ministerio Educación y Ciencia – Dirección General Política Tecnológica . OTRI 2004)

Socio español: INASMET-Tecnalia, Leia, Robotiker, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Politécnica de Cataluña

Duración: 2004-2006

2.3.2. Energía solar térmica de alta temperatura

2.3.2.1. *Líneas de actuación*

- Análisis comparativo de los métodos de producción termoquímica de Hidrógeno para aplicaciones solares. (E.T.S.I.I.(U.P.M))
- Generación de hidrógeno a partir de energía solar térmica de alta temperatura (Hynergreen, Ciemat, Solucar)

2.3.2.2. *Instalaciones*

- En la Plataforma Solar Sanlúcar la Mayor (PSSM), en Sevilla, en la que actualmente se construye la planta solar termoeléctrica PS10 (inauguración junio 2006), dentro del proyecto **Sol-Ter-H**, instalación de un prototipo de 5 Kw. de potencia, capaz de obtener hidrógeno a partir de agua utilizando energía solar térmica de alta temperatura (con un rendimiento en torno al 50%).

2.3.2.3. *Proyectos*

- SOL-TER-H, Generación de hidrógeno a partir de energía solar térmica de alta temperatura. Tecnologías solares térmicas: la central de torre y los colectores disco-parabólicos (5 kW de potencia).

Socios: Hynergreen, Ciemat, Solucar

Duración: 2004-2006

- Análisis comparativo de los métodos de producción termoquímica de Hidrógeno para aplicaciones solares.

Socios: E.T.S.I.I.(U.P.M)

Duración:



2.3.3. Procesos Fotolíticos

2.3.3.1. Líneas de actuación

- Preparación de semiconductores para fotodisociación del agua (Laboratorio de Crecimiento Cristalino ICMAB-CSIC, Dpto. de Física de Materiales, UAM)
- Materiales para la foto generación (UAM, Ciemat, CENIM-CSIC)
- Producción de hidrógeno a partir del agua por foto-descomposición y por ciclos termoquímicos. (Universidad Rey Juan Carlos, INTA, CIEMAT, CSIC-ICP, Hynergreen)

2.3.3.2. Instalaciones

2.3.3.3. Proyectos

- PHISICO2. Producción limpia de Hidrógeno: alternativas sin emisiones de CO₂. Producción de hidrógeno a partir del agua por foto-descomposición. Producción de hidrógeno a partir de agua mediante procesos solar-térmicos basados en ciclos termoquímicos. Producción a partir de gas natural mediante descarbonización catalítica. (Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid. S-0505/ENE-404)
Socios: Universidad Rey Juan Carlos, INTA, CIEMAT, CSIC-ICP, Repsol YPF y HYNERGREEN
Duración: Enero 2006 –Diciembre 2009
- Preparación de semiconductores para fotodisociación del agua
Socios: Laboratorio de Crecimiento Cristalino ICMAB-CSIC
- SISOLH2. Sistema Solar-Hidrógeno: Materiales para la foto generación de hidrógeno y acumulación en Hidruros Metálicos (Proyecto Nacional –MEyC-, MAT2005-06738-C02-00)
Socios: Universidad Autónoma de Madrid, CIEMAT, CENIM(CSIC)
Duración : 2005-2008.

2.3.4. Biomasa e Hidrógeno generado como subproducto en procesos electroquímicos

2.3.4.1. Líneas de actuación

- Valorización del H₂ generado como subproducto en procesos electroquímicos (UCLM)
- Conversión de bioetanol a hidrógeno mediante reactor de plasma de baja temperatura (Inabensa)
- Reformado Catalítico de bioetanol (Greencell, ICP-CSIC)
- La obtención de hidrógeno a partir de bioalcoholes, fundamentalmente bioetanol y en menor medida la glicerina, mediante el desarrollo de catalizadores sólidos en la reacción de reformado con vapor de agua (CIDAUT, Universidad de Valladolid)
- Producción de hidrógeno mediante reformado catalítico de líquidos de pirólisis de biomasa (Universidad de Zaragoza (Grupo de Procesos Termoquímicos del I3A))



- Producción de hidrógeno mediante gasificación de biomasa lignocelulósica. (Universidad de Zaragoza (Grupo de Procesos Termoquímicos del I3A), **Carburos metálicos**)
- Obtención de H₂ a partir de residuos (Inasmet-Tecnalia, CEIT, UCLM, Instituto de Recursos Naturales-Universidad de León)
- Modelación matemática de procesos de producción por fermentación(CEIT)
- Purificación de bioetanol para alimentar pilas de combustible (Greencell, ICP-CSIC, ETSII Sevilla)

Comentario [a2]: ref. Luis
Correas

2.3.4.2. Instalaciones

- Planta de laboratorio a micro escala de reformado de líquidos de pirolisis en lecho fijo(Universidad de Zaragoza (Grupo de Procesos Termoquímicos del I3A))
- Planta a escala de laboratorio de reformado de líquidos de pirolisis en lecho fluidizado. (Universidad de Zaragoza (Grupo de Procesos Termoquímicos del I3A))
- Planta a escala de laboratorio de gasificación de biomasa en lecho fluidizado. (Universidad de Zaragoza (Grupo de Procesos Termoquímicos del I3A))
- Planta a escala bancada de Electrocoagulación (UCLM)
- Planta a escala bancada de Electro síntesis (UCLM)
- Plantas a escala piloto de producción de hidrógeno por vía biológica a través de fermentaciones anaerobias a partir de residuos agroalimentarios. (CEIT)
- Planta semipiloto de obtención de H₂ a partir de residuos del Instituto de Recursos Naturales de la Universidad de León (en proyecto se encuentra el desarrollo de la planta piloto)

2.3.4.3. Proyectos

- **BIOCELL:** Utilización de bioetanol para alimentar pilas de combustible
Análisis, definición, diseño, ingeniería y desarrollo de un sistema prototipo de generación de potencia basado en un reformador de bioetanol, acondicionamiento de hidrógeno, utilización en pila PEM, acondicionamiento de potencia (10 Kw.) y sistema de control global

Socios: GREENCELL, ICP-CSIC, ETSII Sevilla

Duración: Abril 2002-Octubre 2005

- **BIOPLASMA:** : Conversión de bioetanol a hidrógeno mediante reactor de plasma de baja temperatura

Socio español: INABENSA

Duración:

- **BIOHYDROGEN,** Producción de hidrógeno mediante fermentación a partir de residuos y biomasa

Socio: INASMET-Tecnalia

Duración: Enero 2003-Diciembre 2004

- **CHRISGAS,** Clean Hydrogen-rich Synthesis Gas

Socio español: Ciemat

Duración:

- Clean gas production from biomass

Socio español: Universidad de Zaragoza.

Duración: 2002-2004

- Desarrollo de la tecnología de conversión de bioetanol en hidrógeno como combustible alternativo (PROFIT) Importe: 47.000€

Socios: ICP-CSIC



Duración: 2002 - 2003

- Diseño y desarrollo de un reformador de bioetanol para la producción de hidrógeno.

Socios: GREENCELL, S.A

Duración: 2002 - 2004

- Diseño y desarrollo de un sistema de purificación de H₂ procedente del reformado de bioetanol para ser usado en pila de combustible polimérica”

Socios: GREENCELL, S.A

Duración: 2002 - 2004

- Electro síntesis de oxidantes de interés industrial y medioambiental con electrodos de diamante. (Consejería de Educación y Ciencia. Junta de Comunidades de Castilla La Mancha (PBI-05-043))

Socios: **UCLM**

Duración:

- Optimización del tratamiento de residuos sólidos orgánicos. (Acción Horizontal).

Financiado por el ministerio de industria

Socios: CEIT

Duración: 1/01/04-31/12/05

- Obtención de Hidrógeno a partir de biorresiduos, mediante proceso anaerobio

Socios: UCLM, Instituto de Recursos Naturales-Universidad de León

Duración: Junio 2005- diciembre 2007.

- Procesos de electrocoagulación en el tratamiento de aguas de abastecimiento y residuales. (DGICYT (CTM2004-0381/TECNO))

Socios: UCLM

Duración: Diciembre 2004-Diciembre 2007

- Producción de hidrógeno mediante gasificación catalítica de biomasa (FEDER (2FD97-0890))

Socios: Universidad de Zaragoza (Grupo de Procesos Termoquímicos del I3A)

Duración: Octubre 1999-Diciembre 2001

- Producción de hidrógeno mediante reformado de líquidos de pirólisis de biomasa (D.G.I.C.Y.T. (CTQ-2004-06279))

Socios: Universidad de Zaragoza (Grupo de Procesos Termoquímicos del I3A)

Duración: Diciembre 2004-Diciembre 2007

- Tecnologías avanzadas de tratamiento de residuos. modelado matemático y simulación. Financiado por la consejería de industria del gobierno Vasco.

Socios: CEIT

Duración: 1/1/03-31/12/04

- Tratamiento de residuos biomásicos en lecho fluidizado para la producción de hidrógeno (Dirección General de Investigación, Innovación y Desarrollo de la Diputación General de Aragón)

Socios: Universidad de Zaragoza (Grupo de Procesos Termoquímicos del I3A)

Duración: Noviembre 2005-Octubre 2007



3. ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO

3.1. Hidrógeno líquido y gaseoso

3.1.1.1. Líneas de actuación

- Sistemas “a bordo” y estacionarios de hidrógeno líquido (y gaseoso) (Abelló-Linde, Air Liquide, Portinox S.A., CASA)
- Sistemas almacenamiento hidrógeno “seguros” en automoción (CIDAUT, INTA, ICB-CSIC)
- Depósitos compactos y ligeros de hidrógeno comprimido (INASMET-Tecnalia, AirLiquide)
- Estudio de las mejoras en la gestión de la red-almacenamiento intermedio de hidrógeno (Cartif)
- Modelización y simulación de procesos de almacenamiento (Besel)

Carburos Metálicos, Gas Natural SDG.

Comentario [a3]: ¿dónde se incluyen Proyecto o línea de actuación?

3.1.1.2. Instalaciones

3.1.1.3. Proyectos

- CRYOPLANE: Airplanes with liquid hydrogen. (5FP)
Coordina: DaimlerChrysler.
Socios españoles: CASA, UPM.
Duración: (2000-2002)
- Diseño de prototipo de sistema de almacenamiento `on board` de hidrógeno líquido para la industria del automóvil
Socio: Portinox, S.A.
Duración
- HYDROCOMP. Tecnologías avanzadas de almacenamiento de hidrógeno (Gobierno Vasco SAIOTEK 2005)
Socio español: INASMET-Tecnalia
Duración: Enero 2005-Diciembre 2005
- HYMOSESSES. Hydrogen in mobile and stationary devices – safe and effective storage solution (6PM)
Coordinador: Electrovac Fabrikation Electrotechnischer Spezialartikel GMBH / Universitaet Stuttgart
Socio español: CSIC – Instituto de Carbo química
Duración: 2002-2005
- **STORHY. Hydrogen Storage Systems for Automotive Application (6PM)**
Coordinador: Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG
Socios españoles: CIDAUT, INTA
Duración: 2004-2008

Comentario [a4]: Se repite en el apartado de hidruros

3.2. Hidruros químicos / metálicos

3.2.1.1. Líneas de actuación

- Almacenamiento de hidrógeno en dos familias de nuevos materiales con potenciales aplicaciones en procesos de separación y almacenamiento de hidrógeno: estructuras órgano metálicas porosas isoreticulares (IRMOFs) y materiales



órgano silíceos periódicos meso estructurados (PMOs). (Universidad Rey Juan Carlos (Departamento de Tecnología Química y Ambiental))

- Estudios de simulación molecular y su verificación para la predicción de las propiedades relacionadas con el almacenamiento de hidrógeno de estos materiales. (Universidad Rey Juan Carlos (Departamento de Tecnología Química y Ambiental))
- Almacenamiento de hidrógeno renovable en hidruros metálicos y químicos (Hynergreen)
- Hidruros metálicos (INASMET-Tecnalia, INTA, UCLM, UAM, CENIM-CSIC)

3.2.1.2. Instalaciones

- Instalación para la formación y estudio de hidruros metálicos por vía gaseosa (alta y baja presión) y electrolítica (Universidad Autónoma de Madrid).

3.2.1.3. Proyectos

- Almacenamiento de hidrógeno por acumulación en hidruros metálicos (DGICYT (CTM2004-381/TECNO))

Socio: UCLM

Duración:

- AMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO SEGURO Y EFICIENTE PARA VEHÍCULOS NO CONTAMINANTES (Programa de Cooperación Científica con Iberoamérica del Ministerio de Educación y Ciencia)

Socio español: INTA

Duración: 1998-1999, 2000-2002

- Complex Metallic Alloys (NOE_6PM)

Socio español: Universidad Autónoma de Madrid [Subproyecto liderado por la UAM:

Hidrogeno en aleaciones de Mg-Al]

Duración: 2005-2009

- SIDMT. Fabricación de hidruros metálicos (Gobierno Vasco-Dpto. Industria, Comercio y Turismo / Convenio SAIOTEK 2003 Especialización)

Socio: INASMET-Tecnalia

Duración: Enero 2003-Diciembre 2004

- SISOLH2. Sistema Solar-Hidrógeno: Materiales para la foto generación de hidrógeno y acumulación en Hidruros Metálicos (Proyecto Nacional –MEyC-, MAT2005-06738-C02-00)

Socios: Universidad Autónoma de Madrid, CIEMAT, CENIM(CSIC)

Duración : 2005-2008.

- STORHY. Hydrogen Storage Systems for Automotive Application (6PM)

Coordina: Magna Steyr Fahrzeugtechnik AG & Co KG

Socios españoles: CIDAUT, INTA

Duración: 2004-2008



3.3. Materiales Carbonosos Porosos

3.3.1.1. Líneas de actuación

- Simulación de los mecanismos de almacenamiento de hidrógeno en sistemas nanoestructurados de carbono (Laboratorio de Estructura Electrónica de la Materia ICMAB-CSIC)
- Energía y Almacenamiento de Hidrógeno en Nanoestructuras. Adsorción de moléculas de hidrógeno en distintas nanoestructuras (Universidad de Valladolid, ITE)
- Estudio detallado de la tecnología de fabricación de nanotubos de carbono para su aplicación al almacenamiento de hidrógeno (Cartif)
- Almacenamiento de hidrógeno en nanotubos de carbono (Grupo de Nanoestructura de Carbono y Nanotecnología ICB-CSIC, ICP-CSIC, Index Servicio de Ingeniería, INASMET-Tecnalia, Mecanizados Gines, Universidad Pública de Navarra, Universidad de Salamanca, INCAR-CSIC,)
- Almacenamiento de hidrógeno en diferentes materiales porosos, como: carbones activados con alta densidad de empaquetamiento, nanofibras y nanotubos de carbono y otros materiales poros. (Universidad de Alicante)

3.3.1.2. Instalaciones

- Laboratorio de generación y experimentación de carbono nanoestructurado para aplicaciones energéticas (Instituto de Tecnología Eléctrica -ITE-).

3.3.1.3. Proyectos

- Almacenamiento de energía en materiales carbonosos: metano, hidrógeno y energía eléctrica –supercondensadores – (MCT, PPQ2003-03884)

Socio: Universidad de Alicante

Duración: 2003-2005

- Almacenamiento de hidrógeno en carbones activados, nanofibras y mezcla de ambos para su uso en vehículos urbanos (Ministerio de Fomento)

Socio: Universidad de Alicante

Duración: 2006-2007

- Almacenamiento de hidrógeno por adsorción en nanotubos y tamices moleculares

Socios: ICP-CSIC

Duración: Febrero 2001-Enero 2004

- Desarrollo de materiales para almacenamiento de hidrógeno mediante adsorción física. Carbones activados, zeolitas y arcillas apilaradas. (Departamento de Educación del Gobierno de Navarra, Plan de Formación de I+D_28.800 €)

Socios: Universidad Pública de Navarra (Dpto. Química Inorgánica), Universidad de Salamanca (Departamento de Química Inorgánica), INCAR-CSIC, ICP-CSIC

Duración: 2005-2007

- HYMOSESSES. Hydrogen in mobile and stationary devices – safe and effective storage solution (6PM)

Coordinador: Electrovac Fabrikation Electrotechnischer Spezialartikel GMBH / Universitaet Stuttgart

Socio español: CSIC – Instituto de Carbo química

Duración: 2002-2005



- HYTREN. Hydrogen Storage Research Training Network (6PM)

Coordinador: University of Salford

Socio español: Universidad de Alicante

Duración: 2004-2008

- Implementación de nuevos sistemas de almacenamiento energético basados en técnicas de nanotecnología con carbono

Socio: Instituto de Tecnología Eléctrica -ITE-

Duración: 1/2005-12/2005

- Nanotecnología y sus aplicaciones en el almacenamiento de hidrógeno

Socios: INDEX Servicios de Ingeniería, CARTIF, Mecanizados Ginés

Duración: Octubre 2002-Septiembre 2003

4. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE HIDRÓGENO

4.1. Gas Comprimido

4.1.1.1. Líneas de actuación

- Redes industriales de H₂. (Air Liquide España, Carbuos Metálicos, Praxair España, Abelló Linde)
- Transporte por carretera (Lecitrailer)

4.1.1.2. Instalaciones

- Hay dos redes de H₂ gas, asociadas a refinerías. Una en Tarragona (20 Km.) y otra en Algeciras (5 Km.)
- Hay varias instalaciones adicionales de producción de H₂ gas como subproducto (Huelva, Torrelavega, Sabiñánigo, Monzón...)

4.1.1.3. Proyectos

No hay ningún socio español en el proyecto europeo NATURAL HY

4.2. Líquido

4.2.1.1. Líneas de actuación

No se dispone de instalaciones ni infraestructuras

Comentario [a5]: Air Liquide España, Carbuos Metálicos, Praxair España, Abelló Linde
¿Manejan hidrógeno líquido en España?

4.2.1.2. Instalaciones

4.2.1.3. Proyectos



4.3. Estaciones de Servicio

4.3.1.1. Líneas de actuación

- Estaciones de suministro de hidrógeno a partir de electrolisis (BP, Abello Linde, TMB)
- Estaciones de suministro de hidrógeno a partir de gas natural (Air Liquide, Gas Natural, Repsol YPF, EMT)
- Pequeñas estaciones a nivel regional (BESEL, CEDER; Junta de Castilla y León, Air Liquide España.)

4.3.1.2. Instalaciones

Estación de Madrid, de reformado de gas natural (proyecto CUTE, Citycell)

Estación de Barcelona de electrolisis (Proyecto CUTE)

Existen varias iniciativas en estudio para implantar hidrogeneras en localidades (Pamplona, Zaragoza, Islas Canarias, Sevilla, Soria)

4.3.1.3. Proyectos

- CUTE. Clean Urban Transport for Europe. Transportes urbanos limpios para Europa. Demostración de una flota de 30 autobuses urbanos en 10 ciudades europeas. (5PM)
Coste del proyecto: 52.438.453 €

Coordina: Evobus

Participación española: EMT, TMB, Air Liquide, Gas Natural, Repsol YPF, Abelló-Linde, BP, Evobus Ibérica

Duración: 2001-2006

- CITYCELL. Fuel Cell Energy in Cities. Demostración de autobuses a hidrógeno con pila de combustible en operación real. 4 ciudades europeas (Madrid, París, Turín y Berlín). Un autobús eléctrico híbrido con pila de combustible de hidrógeno.

Financiación: PROFIT – Ministerio Ciencia y tecnología y Comunidad Autónoma de Madrid (para el caso de Madrid). No tuvo financiación de la CE.

Socios: Irisbus Ibérica, EMT, Air Liquide, Gas Natural, Repsol-YPF

Duración: 2002-2004

- Diseño e implantación de una estación de servicio de hidrógeno, con tecnología híbrida de origen español, en la C. A. de Castilla y León (ADE (Agencia de Desarrollo Económico de Castilla y León))

Importe en €: 215.000

Socios:

Duración: 2002 - 2004

- HYCHAIN. Implantación a pequeña escala de la Economía del Hidrógeno, creando las bases para demostración en masa. Demostración de una flota de 168 vehículos en 4 países (Francia, Alemania, Italia y España). Dentro del proyecto se construirá una Estación de servicio de hidrógeno obtenido a partir de energías renovables y almacenamiento intermedio de hidrógeno, y se instalará en Soria. Además se desarrollará un dispensador de cartuchos de hidrógeno para 700 bares e hidruros metálicos. En España se ubicará uno en Soria y otro en León. (6PM)

Coste del proyecto: 50 millones de Euros

Coordina: Air Liquide (Francia)

Socios españoles: BESEL, CEDER; Junta de Castilla y León, Air Liquide España, DERBI y RUCKER-LYPSA

Duración: 2005 – 2010



5. ANÁLISIS, PROYECCIONES, ESTÁNDARES, SEGURIDAD, EDUCACIÓN

5.1.1.1. Líneas de actuación

- Análisis de posibilidades del Hidrógeno por Comunidades-regiones (Fundación de H2 de Aragón, Universidad de Las Palmas(SEMAI), ITC, ITER, UNELCO, Universidad de Sevilla)
- Plan de actuación de energías renovables. (INASMET-Tecnalia, Leia, Robotiker, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Politécnica de Cataluña, IDAE)
- Análisis económicos del H2. (ETSIM-Madrid, Trama Tecnoambiental)
- Definición del mapa de hidrógeno español. (Hynergreen, INTA)
- Estudio de prospectiva (OPTI-Ciemat)
- Definición y realización de cursos especializados (Ariema, EUITI de Eibar (Univ. del País Vasco, Red de pilas CSIC-Universidad), Fundación CIRCE, Universidad de Sevilla)
- Participación en proyectos europeos sobre: normativa y estandarización, socioeconómicos, seguridad, definición de mapas de ruta y viabilidad de sistemas de energía autónomos y redes temáticas (NTDA, INTA, CIEMAT, ICP-CSIC, ICB-CSIC, INASMET-Tecnalia, UPM, Repsol YPF, EHN..)
- Participación en el “Mirror group” de la plataforma europea del hidrógeno y pilas (Hynergreen, IDAE, MEC, Ciemat)
- Participación en los comités de normativa de AENOR

5.1.1.2. Instalaciones

5.1.1.3. Proyectos

- Cursos de Hidrógeno y pilas de combustible. (110h presencial + Internet)
Organiza: Ariema, Aeh2
Duración: 2004-cada año (2006 = 5ª edición)
- Curso Virtual de prácticas sobre la generación, almacenamiento y aplicación del hidrógeno en PEM.
Socios: EUITI de Eibar (Universidad del País Vasco)
Duración:
- Curso de Extensión Universitaria; Hidrógeno y pilas de combustible
Organiza: Universidad de Sevilla
Duración: 2005 (1ª Edición)
- Diploma de Especialización “Tecnologías del Hidrógeno y Pilas de Combustible” (150 horas)
Organiza: Fundación CIRCE, Centro politécnico Superior de la Universidad de Zaragoza, Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón
Duración: 2006 (1ª edición)?
- EIHP II, European Integrated Hydrogen Project-Phase II
Socio español: INTA
Duración: Febrero 2001- Enero 2004
- Empleo de hidrógeno en un mercado eléctrico liberalizado.



Socio: E.T.S.I.M. (UPM).

Duración:

- Estudio de prospectiva tecnológica sobre hidrógeno y pilas de combustible

Socio: Fundación Observatorio de Prospectiva Tecnológica Industrial (Red OPTI. Ciemat)

Duración: 1997-actualidad

- FEBUSS, Fuel cell Energy Systems Standardized for Large Transport, Buses and Stationary Applications

Socios españoles: IRISBUS España, INTA

Duración: Enero 2002-Diciembre 2006

- FCTESTNET, Fuel Cell Testing and standardisation Network

Socios españoles: INTA, CIEMAT, ICP-CSIC

Duración: Febrero 2003-Febrero 2006

- HSAPS, Technical-economical feasibility analysis of hydrogen introduction in autonomous Energy generating systems

Coordination: IFE (NO)

Socio español: Trama Tecnoambiental

Duración: Febrero 2002-Enero 2004

- HY-CO, Co-ordination action to establish a hydrogen and fuel cell ERA-Net. (6PM-CA-011744-HY-CO)

Socio español: MEC

Duración: 2004 - 2008

- HYMAC. Plan para la implementación de la economía del hidrógeno en la Macronesia aplicaciones estacionarias.(FEDER, ITERREG III B)

Socios: Universidad de Las Palmas(SEMAI), ITC, ITER, UNELCO, Gobierno de Canarias, Cabildo de Lanzarote, LAMTEC, LDA)

Duración: Octubre 2004 - Octubre 2006

- HYNET. European Thematic Network on Hydrogen Energy (NoE_6FP)

Socio español: ICB-CSIC

Duración: Febrero 2002-Febrero 2005

- HYSOCIETY. European Hydrogen based Society (6FP)

Socio español: INTA

Duración: Febrero 2003-Febrero 2005

- HYSAFE. Safety of hydrogen as an Energy carrier. (NoE_6FP)

Socios españoles: INASMET-Tecnalia, UPM

Duración: 2004-2009

- HYWAYS. European Hydrogen Energy Roadmap (6FP)

Socios españoles: Repsol YPF, EHN, INTA

Duración: 2003 – 2006

- MAHRES, Mapa del hidrógeno renovable en España

Socios: Hynergreen, Univ. Pablo de Olavide de Sevilla

Duración: 2004 – 2006

- Master en pilas de combustible, hidrógeno, supercondensadores y baterías. (200 horas)

Organiza: Red CSIC-Universidad de pilas de combustible, CSIC, REPICOBA

Duración 2003 – cada año (2005 = 3ª edición)

- RESMAP. "Roadmap" para las energías renovables en el horizonte 2010 (Ministerio Educación y Ciencia – Dirección General Política Tecnológica . OTRI 2004)

Socio español: INASMET-Tecnalia, Leia, Robotiker, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Politécnica de Cataluña



Duración: 2004-2006

- Potencial de producción de Hidrógeno a partir de energía eólica en Andalucía.

Socio: Universidad de Sevilla

Duración:

- ROADS2HYCOM. Research co-ordination, assessment, deployment and support to HyCom. (6PM)

Coste del proyecto: 9 millones de Euros

Coordina: Ricardo UK Ltd. (Reino Unido)

Socios españoles: NTDA.

Duración: noviembre 2005 – noviembre 2008

6. APLICACIONES Portátiles, Transporte y Estacionarias: PILAS DE COMBUSTIBLE I+D+D

6.1. Automatización, fluido-dinámica y sensorización de pilas de combustible

6.1.1.1. Líneas de actuación

- Fluido dinámica de pilas de combustible y simulación y optimización de placas bipolares para PEM(CESA, INTA, LITEC-CSIC)
- Desarrollo de sensores de hidrógeno y de metanol de tipo semiconductor y de fibra óptica aplicable a pilas de combustible: desarrollo parcial de micropilas de combustible (1W) mediante técnicas comunes al desarrollo de micro sensores (IFA-CSIC)
- Desarrollo de software para optimización de operación de PEMFC (INASMET-Tecnalia, David Fuel Cell Components)
- Gestión de energía, sistemas de monitorización y control de la pila (IAI-CSIC, Cartif, INTA, AICIA)
-

6.1.1.2. Instalaciones

6.1.1.3. Proyectos

- Diseño y puesta en marcha de un sistema de monitorización y control de vehículos eléctricos accionados por PEM; aplicación a silla eléctrica de discapacitados y a motocicleta eléctrica

Socios: Cartif

Duración: 2002-2003

- Diseño y puesta en marcha de un sistema de monitorización y control para un banco de ensayos y acoplamiento con un reformador de Gas Natural

Socios: Cartif

Duración: 2001-2003

- Diseño y puesta en marcha de un sistema de monitorización y control de un sistema integrado de pila de combustible con energías renovables

Socios: Cartif

Duración: 2003-2004



- ESSFER. Diseño de una herramienta para simulación de sistemas basados en fuentes de energías renovables y en hidrógeno ()

Socios: AICIA, INTA, ESI de Sevilla

Duración:

- PEMTOOL. Development of efficient software for optimisation of performance of PEMFC (6°PM-CRAFT)

Socio español: INASMET-Tecnalia,

Duración: Mayo 2005-Mayo 2007

- Simulación y Optimización de placas bipolares y su aplicación en el sector aeronáutico. Socios: INTA, CESA

Duración: 2005-2006

6.2. Pilas de Combustible de Óxidos Sólidos

6.2.1.1. Líneas de actuación

- Desarrollo, preparación y caracterización de óxidos (ICMSE-CSIC, Univ. de Málaga)
- Producción de uno o varios componentes de la SOFC mediante la técnica de la fusión superficial por láser (ICMA-CSIC)
- Dispositivos multicapa heteroestructurales para pilas de combustible de óxido sólido de temperaturas intermedias (600-800 °C) (ICV-CSIC)
- Catalizadores de reformado con vapor para su utilización en pilas de combustible (Instituto de tecnología Química (Valencia))
- Electrolitos Inorgánicos para pilas SOFC (ICMAB-CSIC)
- Sellos vítreos y vitrocerámicos para SOFC (ICV-CSIC)
- Caracterización de materiales para supercondensadores y pilas de combustible (ICMA-CSIC, ICMM-CSIC)
- Investigación, desarrollo y explotación de pilas de combustible de oxido sólido (NTDA, INASMET-Tecnalia, Elecnor)
- Generador eléctrico SOFC < 2Kw (Ikerlan, FAGOR)
- Demostración de sistemas estacionarios (NTDA, Asoc. de Investigación. de Industrias Cárnicas de P de Asturias)
- Integración en red de sistemas de producción de electricidad basados en Pilas de Combustible. Instituto de Tecnología Eléctrica (ITE)
- Investigación en pilas de combustible de oxido sólido, sin especificar. (ICMAB-CSIC, AJUSA, Hynergreen, DAVID FC, CIEMAT)

6.2.1.2. Instalaciones

6.2.1.3. Proyectos

- CERMOX, Advanced ultra-thin ceramic membranes for efficient industrial processes

Coordination: Degussa-Huels (D).

Socio español: ICMAB-CSIC, Carburos Metálicos

Duración: Enero 2001-Junio 2004



- CEXICELL, Development of Cost Effective and High Quality Planar Solid Oxide Fuel cells by Using Advanced Thermal Spray Techniques

Socios españoles: INASMET-Tecnalia, Elecnor

Duración: Octubre 2002-Abril 2006

- Desarrollo de Nuevos Óxidos Cerámicos Conductores para Pilas de combustible-SOFC y Magneto electrónica. (MCyT)

Socios: Dpto. de Química inorgánica, Cristalografía y Mineralogía (Univ. de Málaga)

Duración: Diciembre 2003 – Diciembre 2005

- Desarrollo de monopilas de combustible de óxido sólido de temperaturas intermedias de trabajo, modulables y con compatibilidad de componentes mejorada. (CICYT)

Socios: ICV-CSIC

Duración: 2003-2006

- Estudio de catalizadores de reformado con vapor para su utilización en pilas de combustible. (Proyecto I+D Generalidad Valenciana)

Socios: Instituto de tecnología Química (Valencia)

Duración: 2002 – 2003

- Investigación, desarrollo y explotación de pilas de combustible de óxido sólido (proy. CRAFT de la UE). Integración en sistemas de generación renovable y cogeneración (proy. LIFE de la UE)

Socio: NTDA

Duración:

- Investigación y desarrollo de un sistema de valorización energética del biogás generado en una planta de metanización de residuos, mediante cogeneración con pila de combustible de óxidos sólidos

Socio: Asociación de investigación de las industrias cárnicas del Principado de Asturias

Duración:

- Mini generación de electricidad con Pilas de Óxidos Sólidos de 1-2 Kw.

Socio: Ikerlan, Fagor

Presupuesto: 2.1 M€

Duración: Enero 2001-Diciembre 2003

- SOFCNET. Thematic Network on Solid Oxide Fuel Cell Technology

Socio español: CIEMAT

Duración: Enero 2003-Diciembre 2005

- SOFCSPRAY, Development of low temperature and cost effective solid oxide Fuel Cells (6PM-CRAFT)

Socios españoles: NTDA, INASMET-Tecnalia

Duración: Octubre 2005- Octubre 2007

- SOFC600, Demonstration of SOFC stack technology for operation at 600°C

Socios españoles: NTDA

Duración:

6.3. Pilas de Combustible Poliméricas

6.3.1.1. Líneas de actuación

- Desarrollo de electrodos modificados con hidrogenasas para biocélulas de combustible (ICP-CSIC)
- Desarrollo de soportes e interconectores metálicos para las pilas de combustible de electrolito sólido (CEIT, Ikerlan)



- Nuevos materiales anódicos para células de combustible a baja temperatura basados en bis-metaloporfirinas y metaloptalocianinas heterogeneizadas sobre polímeros y óxidos inorgánicos (IQOG-CSIC)
- Desarrollo de electrocatalizadores basados en Nanofibras de grafito (ICB-CSIC, CIDETEC, Universidad de Barcelona, Universidad de La Laguna, Universidad de Alicante)
- Optimización de electrocatalizadores (ICP-CSIC, AUTO-JUNTAS S.A.).
- Desarrollo de sistemas poliméricos órgano-inorgánico de elevada conducción protónica como membranas para pilas de combustible poliméricas (ICTP-CSIC)
- Desarrollo de membranas conductoras de protones basadas en polímeros de tipo polibencimidazol y materiales híbridos orgánico-inorgánicos (ICMAB-CSIC, UCLM) y a partir de zeolitas (Universidad de Zaragoza)
- Preparación de membranas híbridas para PEMFC operativas hasta 200°C por el método sol-gel (ICV-CSIC)
- Diseño de nuevos modelos de placas bipolares (LITEC-CSIC, INTA, CESA)
- Investigación en materiales alternativos al grafito para placas bipolares (CIDETEC, INTA, CESA, Antolin, CIDAUT, Universidad de Alicante)
- Manufactura y caracterización de electrodos y/o MEA's (CIDETEC AJUSA, ICTP-CSIC, ITE))
- Estudio y caracterización de pilas PEM de alta temperatura, 100-200 °C, (UCLM)
- Investigación y desarrollo en materiales y componentes, y explotación de pilas de combustible poliméricas (NTDA, INASMET-Tecnalia, Ruecker Ibérica)
- Diseño de acondicionamiento de potencia de una pila de combustible (AICIA, Hynergreen)
- Diseño de un sistema de purificación de hidrógeno para pilas de combustible (Hynergreen)
- Fabricación de pilas < 2 Kw (AJUSA, AUTO-JUNTAS S.A., ICV-CSIC, ICTP-CSIC, ICP-CSIC, IAI-CSIC, Cidaut, Greencell, Cidetec, Cegasa)
- Desarrollo de sistemas de cogeneración
- Generador doméstico < 2Kw (CIDAUT, Promoción y Gestión de Servicios Urbanos S.A., Ideatel Ingeniería s.l., Cegasa, Ingeniería Bioenergética, Repsol YPF, CIDETEC, AICIA, Hynergreen,
- Desarrollo e integración de una pila de 5 Kw (ICTP-CSIC, Besel, Cartif, INTA, ICV-CSIC, IAI-CSIC)
- Integración en red de sistemas de producción de electricidad basados en Pilas de Combustible. (ITE, UPV, UJI)
- Demostración de aplicación de pilas PEM en vehículos eléctricos de juguete (AIJU, INJUSA)
- Demostración de sistemas de potencia en instalaciones remotas con EERR (INTA, CIEMAT, ICV-CSIC, Consorcio de aguas de Asturias)
- Demostración de sistemas de potencia en aplicaciones residenciales (NTDA, EREN, CIDAUT, INTA, Sistemas de Calor)
- Demostración de pilas de combustible en aplicaciones de transporte (ferroviario, autobuses urbanos, vehículos, aéreo) (NTDA, IRISBUS, EMT, Air Liquide, Gas Natural, Repsol YPF, INTA, EXIDE-TUDOR, IDEA, IAI-CSIC, INSIA, CEMUSA, BR&TE, Aerlyper, SENASA, Técnicas Aeronáuticas de Madrid (TAM), Ingeniería de Instrumentación y Control (IIC), Air Liquide, DIE-ETSII-UPM, INDRA, Inventia Kinetics, BESEL, CEDER, Air Liquide España, DERBI, RUCKER-LYPSA)
- Utilización de biogás en PEM. (ICP-CSIC, Matadero Frigorífico del Nalón)



- Acoplamiento del sistema de almacenamiento de H₂ por acumulación en hidruros metálicos con pilas PEM de alta temperatura (UCLM)

6.3.1.2. Instalaciones

- Laboratorios de ensayos (INTA, CSIC, CIEMAT, AJUSA, AIJU, CIDAUT, ITE...)
- Planta piloto para desarrollo de componentes (David FC)
- Sistemas de demostración para aplicaciones remotas (INTA, Ciemat, BESEL).

6.3.1.3. Proyectos

- Advanced PEM Fuel Cells.

Organismo Financiador: European Commission (EESD NON-NUCLEAR ENERGY PROJECT, Contract N° ENK5-CT2001-000572).

Socios: ICV-CSIC

Duración: 2001-2004.

- Aplicaciones de pilas de combustible en el sector ferroviario

Participa: NTDA

- APOLLON, Advanced PEMFC for hydrogen and methanol with high efficiency and cost effective (5FP)

Coordination: ICEHT (GR).

Socio español: ICV-CSIC

Duración: Diciembre 2001-Diciembre 2004

- CITYCELL: Desarrollo, construcción y demostración en ruta de autobús urbano para Madrid propulsado por sistema híbrido de PEMFC y baterías.

Socios españoles: IRISBUS, EMT, Air Liquide, Gas Natural, Repsol YPF, INTA, EXIDE-TUDOR, IDAE.

Duración: Septiembre 2001- Diciembre 2004

- COPICO-GAS, Desarrollo de un sistema de cogeneración doméstico basado en la utilización de pilas de combustible alimentadas con gas natural.(PROFIT)

Socios: CIDAUT, Promoción y Gestión de Servicios Urbanos, S.A.

Duración: Abril 2001-Diciembre 2003

- DEMAG, Domestic Emergency Advanced Generator

Socio español: Ideatel Ingeniería s.l.

Duración:

- Diseño y preparación de biomateriales porosos para su utilización como electrodos en pilas de combustible microbianas. (PIF200460F0270- 72.000€).

Socios: ICMM-CSIC

Duración: 1/10/2004 - 31/12/2005

- Desarrollo de electrodos y ensamblajes electrodo-membrana para un prototipo de pila de combustible PEM de 500W alimentada con hidrógeno, de aplicaciones en automoción y dispositivos portátiles. (PETRI, 95-0715.OP)

Socios: AUTO-JUNTAS, S.A., ICV-CSIC

Duración: 2003-2004

- Desarrollo de nuevos materiales y procesos para pilas de combustible de membrana de intercambio protónico alimentadas con hidrógeno, metanol y etanol. (Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica. ENE2005-08574).



Socios: Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente de la Universidad de Zaragoza.

Duración: 31/12/2005 - 31/12/2006

- Desarrollo del conocimiento necesario para la comercialización e industrialización de pilas de combustible de polímeros.

Socio: CIDAUT

Duración: Marzo 2005 – Diciembre 2006

- Desarrollo de un cogenerador doméstico de electricidad y calor.

Socios: CEGASA.

Duración: 2001 - 2005

- Desarrollo tecnológico de una pila de combustible de H₂ de 5 KW e integración en un sistema híbrido con una bomba de calor reversible y un campo fotovoltaico.

Entidad financiadora: Agencia de desarrollo económico de Castilla León (ADE)

Socios: ICTP – CSIC

Duración: Octubre 2000 - Octubre 2003

- Desarrollo tecnológico de PEMFC de 5kW integrada con bomba de calor reversible y campo fotovoltaico.

Socios: BESEL, CARTIF, INTA

Duración: Junio 2001-Septiembre 2003

- Desarrollo de una tecnología modular y flexible de mini pilas de combustible con geometría plana

Socios: CEGASA

Duración:

- Desarrollo de una tecnología propia de mini pilas de combustible para aplicaciones de pequeña potencia

Proyecto industrial financiado por CEGASA, CIDETEC.

Duración: Desde 2001 hasta la actualidad.

- Desarrollo del primer complejo residencial sostenible en España con hidrógeno y pilas de combustible.

Socios: NTDA, Gesfesa Valencia S.L., Escardino González-Barranca Arquitectos S.L.

Duración: 2005 -2009.

- Desarrollo e integración de sistemas de generación eléctrica en red basados en pila de combustible y fuentes renovables

Socios Españoles: ITE, UPV, UJI

Duración: 6/2005- 6/2007

- EPICO. Desarrollo de materiales, diseño, modelado, realización, caracterización e integración de una pila de 5 Kw para aplicación en un vehículo ligero.(Plan Nacional de Energía. CICYT)

Socios: ICV-CSIC, IAI-CSIC, INSIA-UPM (CEMUSA), LITEC

Duración: 2005-2008

- EpiCo. Desarrollo en España de Pilas de Combustible (200 w – 2Kw).(Plan Nacional de Energía. PSE 3-2005)

Socios: CEGASA, Ajusa, David FC, Hynergreen, CIDETEC, INTA

Duración: 2004-2007

- Evaluación de la fibra de carbono producida por grupo ANTOLIN para su utilización en pilas de combustible.

Socios: Grupo ANTOLIN, CIDAUT, Universidad de Alicante

Duración: Marzo 2005 – Diciembre 2006

- FEMAG, Flexible Environmental Multipurpose Advanced Generator (0.125 –1 Kw) (ECC-SME)



Socio español: Ingeniería Bioenergética

Duración: Septiembre 2004 – Septiembre 2006

- FIRST, Fuel cell Innovative Remote System for Telecom.

Coordinador: INTA (E)

Socios españoles: INTA, CIEMAT, ICV-CSIC

Duración: Marzo 2000-Marzo 2004

- Generador doméstico basado en una pila de combustible

Socios: CEGASA

Duración:

- Generador doméstico de electricidad y calor basado en una pila de combustible

Socios: Repsol YPF

Duración:

- GENEDIS 1 y 2. Tecnologías de micro generación (pilas de combustible) y sistemas y servicios para la Generación Distribuida

Financiación: Programa ETORTEK de Investigación Estratégica del Gobierno Vasco.

Cofinanciado por la Diputación de Guipúzcoa.

Socio: CIDETEC, Participan siete centros tecnológicos de la Red Vasca de Tecnología (INASMET-Tecnalia,)

Duración; 1 2001-2003; 2 2004-2006

- HOMECCELL, Diseño y desarrollo de un sistema generador de energía eléctrica, de 2 Kw. de potencia, basado en pilas de combustible, para el mercado doméstico.

(Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía.)

Socios: AICIA, Hynergreen,

Duración: 2004 -

- H.AMONCO: Biogás in Fuel Cells.

Coordination: PPF (D).

Spanish participation: ICP-CSIC, Matadero Frigorífico del Nalón.

Duración: (2001-2004).

- INJUPIH₂, Investigación y desarrollo de la tecnología de las pilas de combustible aplicado a juguetes eléctricos

Socios: AIJU, INJUSA

Duración: 2004 y 2005

- INTEGRACELL. Diseño del acondicionamiento de potencia de una pila de combustible de 100w para su integración en aplicación portátil.

Socios: AICIA, Hynergreen

Duración: 2004 –

- MICROCELL, Diseño y desarrollo de una pila de combustible polimérica para aplicaciones portátiles de bajo consumo (50mW) (Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía)

Socios: Hynergreen, AICIA

Duración:

- Nanofibras de grafito como soporte de electrocatalizadores para uso en pilas de combustible de electrolito polimérico de altas prestaciones (Acción Nano 2004 Ministerio de Educación y Ciencia (NAN 2004-09333-C05-01))

Socios: Instituto de Carboquímica-CSIC, CIDETEC, Universidad de Barcelona,

Universidad de La Laguna, Universidad de Alicante

Duración: 2005 – 2008

- Nueva tecnología de aplicación de catalizadores para pilas de combustible (SAIOTEK Gobierno Vasco)

Socio: INASMET-Tecnalia



Duración: 2004

- Nuevas tecnologías de superficies para la producción de componentes de PEMFC

Programa: Ministerio Educación y Ciencia- Dirección General Política Tecnológica.

Acción Horizontal Centros Tecnológicos

Socio: INASMET-Tecnalia

Duración: 2003-2004

- Nuevos materiales para pilas de combustible y baterías de litio. (MAT2004-03070-C05-02).

Fuente de financiación: Plan Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica

Importe total (euros): 89.500€

Socios: ICMM

Duración: 13/12/2004 - 13/12/2007

- Obtención y optimización de electrocatalizadores para un prototipo de pila de combustible PEM de 500W alimentada con hidrógeno, de aplicaciones en automoción y dispositivos portátiles

Socios: AUTO-JUNTAS, S. A., ICP-CSIC

Duración: 2003 – 2004

- Obtención y optimización de Membranas poliméricas, Placas bipolares poliméricas y Sellos poliméricos para PEMFC y/o DMFC de aplicación en el coche eléctrico y/o dispositivos electrónicos portátiles. (PETRI -MICYT)

Socios: AJUSA, ICTP-CSIC

Duración: Septiembre 2003 - Septiembre 2005

- OPTIMERECELL, Development of cost effective PEMFCs for automotive applications (5°PM_ Growth 2002-2004)

Socios españoles: INASMET-TECNALIA, Ruecker Ibérica

Duración: Noviembre 2002-Enero 2006

- Pilas de Combustible de electrolito sólido. Desarrollo de soportes e interconectores.

Socios: Departamento de materiales del CEIT, Ikerlan

Duración: 2005- 2008

- Pila de combustible PEM de 500 W

Entidad financiadora: Comunidad de Castilla la Mancha.

Consorcio: ICTP, ICP, IAI y ICV

Duración: Junio 2003 - Junio 2005

- PILEREN, Proyecto de demostración de utilización de pilas de combustible en el sector residencial.

Socios: EREN, CIDAUT, INTA

Duración: Febrero 2003-Febrero 2004

- PEM 500: Investigación, desarrollo y fabricación de pilas PEM de 500 W, con el objetivo final de alcanzar 2kW de potencia

Socios: AJUSA

Duración: Enero 2003-Diciembre 2005

- PLASCEL. Aplicación de tecnologías de plasma en la fabricación de membranas para pilas de combustible (SAIOTEK Gobierno Vasco)

Socio: INASMET-Tecnalia

Duración: 2005

- Sistema de alimentación basado en una pila de combustible para telecomunicaciones remotas

Socios: Consorcio de aguas de Asturias

Duración:



- TIPCO. Transferencia industrial de una pila de combustible de 500 W (PROFIT)
Socios: CSIC (ICTP, ICP, IAI y ICV)
Duración Diciembre 2003 - Diciembre 2005
- TELEPEM, Diseño y validación experimental de PEMFC hasta 1 Kw. para aplicaciones en telecomunicaciones
Socios: Greencell
Duración:
- SOLOH II, Diseño optimizado de un sistema de purificación de hidrógeno para ser usado en pilas de combustible
Socios: Hynergreen
- SUPERCELL. Tratamientos superficiales para pilas de combustible
Programa: Gobierno Vasco-Dpto. Educación, Universidad. Investigación Básica y/o Aplicada
Socio: INASMET-Tecnalia
Duración: Noviembre 2004-Noviembre 2006
- The Fuel Cell Demonstrator Airplane: Diseño, construcción, desarrollo y demostración de una avioneta pilotada, propulsada por sistema híbrido de PEMFC y baterías.
Socios: Boeing Research & Technology Europe, BR&TE. Participantes: Aerlyper, SENASA, Técnicas Aeronáuticas de Madrid (TAM), Ingeniería de Instrumentación y Control (IIC), Air Liquide, DIE-ETSII-UPM, INDRA, Inventia Kinetics
Duración: enero 2003 - diciembre 2006.
- VIRTUAL FC. Virtual FC plant, based in 54 residential systems.
Coordination: Valliant (D).
Socio español: Sistemas de Calor
Duración: 2001-2005

6.4. Pilas de Combustible de Carbonatos Fundidos

6.4.1.1. Líneas de actuación

- Investigación y desarrollo de materiales, tecnologías y procesos de MCFC (Izar, ICP-CSIC, Gas Natural SDG)
- Integración y control de MCFC alimentadas por Biogás (Ciemat, ICP-CSIC)
- Plantas de demostración de cogeneración >100 Kw (IZAR, Endesa, IBERINCO, Iberdrola, Babcock Wilcox España)

6.4.1.2. Instalaciones

- Planta de MCFC de 500 Kw. construida por Endesa, Iberdrola y Babcock Wilcox España en San Agustín de Guadalix (Madrid)
- Cogeneración con MCFC de 250 Kw. en la factoría de motores de IZAR Cartagena, alimentada por gas natural (Gas Natural SDG). 2002 .



6.4.1.3. *Proyectos*

- AMONCO, Advanced Prediction, Monitoring and Controlling of Anaerobic Digestion Processes Behaviour Towards Biogas Usage in Fuel Cells

Socio español: ICP-CSIC

Duración:

- DÍCCOM04, Desarrollo en Izar de células de combustible.

Socios: Izar

Duración:

- EFFECTIVE, Holistic integration of MCFC Technology towards a most effective systems compound using Biogas as a renewable source of energy.

Coordinador: Profactor (D)

Socio español: Ciemat, URBASER.

Duración: Julio 2000-Junio 2004

- IRMATECH, Integrated Research on Materials, Technologies and processes to enhance MCFC in a sustainable development.

Socio español: ICP-CSIC

Duración: Enero 2003-Junio 2005

- TWINPACK, MCFC Twinstack® Powered- First of a Kind. Planta de cogeneración de 500Kw.

Socio español: IBERINCO(Iberdrola)

Duración: Enero 2000-Junio 2003

6.5. Pilas de Combustible de Metanol Directo

6.5.1.1. *Líneas de actuación*

- Desarrollo de materiales cerámicos nanoporosos como electrolitos en micropilas (ICV-CSIC)
- Desarrollo de electrocatalizadores para pilas de combustible de metanol directo (ICP-CSIC, ICB-CSIC, CIDETEC, Universidad de La Laguna)
- Materiales poliméricos avanzados como sellos y membranas en pilas de combustible poliméricas de metanol directo (ICTP-CSIC)
- Desarrollo de placas bipolares poliméricas para pilas de combustible poliméricas de metanol directo (ICTP-CSIC)
- Desarrollo e integración de pilas de combustible de metanol directo en aplicaciones portátiles de baja potencia. (AIJU, BESEL, CIDETEC, ICTP – CSIC, INTA)

6.5.1.2. *Instalaciones*

Pequeños laboratorios de ensayos no identificados.

6.5.1.3. *Proyectos*

- Desarrollo de una pila de metanol directo de 50 W para aplicaciones portátiles

Entidad financiadora: Comunidad Autónoma de Madrid

Socio: BESEL, ICTP – CSIC

Duración: Octubre 2000 - Octubre 2003

- Desarrollo de materiales componentes para pilas de combustible poliméricas de metanol directo de aplicación en telefonía móvil. Fabricación de prototipos

Entidad financiadora: Plan Nacional (MICYT)

Socios: ICTP – CSIC



Duración: Diciembre 2001 - Diciembre 2004

- Electrocatalizadores mono, bi-metálicas basadas en Pt y soportadas sobre materiales carbonosos sintéticos para su uso en pilas de combustible de metanol directo de altas prestaciones (Ministerio de Educación y Ciencia. Plan Nacional de Materiales (MAT 2005- 06669-C03-01))

Socios: ICB-CSIC, CIDETEC, Universidad de La Laguna

Duración: 2005 - 2008

- Investigación y desarrollo de la tecnología de las pilas de combustible de metanol directo aplicada a juguetes eléctricos

Socios: AIJU

Duración: 2005 y 2006

- Materiales cerámicos nanoporosos como electrolitos en micropilas de combustible para portátiles. (CAM - 07N/0102/2002.)

Socios: ICV-CSIC

Duración: 2003-2004.

- PRAESSENTIS. Desarrollo de un prototipo demostrador de pila de combustible de metanol directo (DMFC)) hasta 500 - 1000 w de alto rendimiento y bajo coste.

Socios: BESEL, INTA

Duración: Julio 2001-Abril 2003

6.6. Supercondensadores

6.6.1.1. Líneas de actuación

- Preparación de materiales de carbono mesoporosos (INCAR-CSIC)
- Preparación de fibras de carbono para su uso en electrodos de supercondensadores (INCAR-CSIC)
- Preparación de materiales de carbono granulares para su uso como electrodos de supercondensadores (INCAR-CSIC, ICTP-CSIC, AJUSA)
- Desarrollo y caracterización de supercondensadores poliméricos basados en compuestos heterocíclicos (ICTP-CSIC)
- Desarrollo de supercondensadores basados en óxido de rutenio soportado sobre otros óxidos y carbones (ICMM-CSIC)
- Caracterización de materiales de electrodo para supercondensadores (ICMM-CSIC)
- Nuevos sistemas de almacenamiento energético basados en técnicas de nanotecnología con carbono.(ITE, Universidad de Alicante)
- Estrategias de uso de tecnologías de supercondensadores en la integración de energías renovables en la red eléctrica. (ITE).

6.6.1.2. Instalaciones

- Laboratorio de generación y experimentación de carbono nanoestructurado para aplicaciones energéticas ubicado en la sede de ITE en Paterna (Valencia).

6.6.1.3. Proyectos

- Almacenamiento de energía en materiales carbonosos: metano, hidrógeno y energía eléctrica –supercondensadores – (MCT, PPQ2003-03884)



Socio: Universidad de Alicante

Duración: 2003-2005

- Aplicación de polímeros conductores como electrodos en supercondensadores RedOx.

Entidad financiadora: Acción integrada España Portugal (CICYT) (MICYT)

Socios: AJUSA, ICTP – CSIC

Duración Enero 2003 - Enero 2005

- Implementación de nuevos sistemas de almacenamiento energético basados en técnicas de nanotecnología con carbono

Socios Españoles: ITE

Duración: 1/2005- 12/2005

7. UTILIZACIÓN DE HIDRÓGENO EN MOTORES DE COMBUSTIÓN O TURBINAS DE GAS

7.1.1.1. Líneas de actuación

- Utilización de mezcla de hidrógeno y gas natural en motores de combustión interna (IVECO, Insia (UPM), Gas Natural)
- Demostración de utilización de hidrógeno en un ciclo combinado (BASF España, Tarragona Power)
- Utilización de hidrógeno en turbinas de avión (CASA, UPM)
- Desarrollo de motores de combustión interna para gases con alto contenido en H₂ (Guascor I+D)

7.1.1.2. Instalaciones

7.1.1.3. Proyectos

- Diseño y demostración de utilización segura y competitiva de hidrógeno residual para optimización energética de un ciclo combinado.

Socios: BASF España, BASF Sonatrach Propan Chem, Tarragona Power.

- CRYOPLANE: Aviones alimentados por hidrógeno líquido..

Coordina: DaimlerChrisler (A).

Socios españoles: CASA, UPM.

Duración: 2000- 2004



A1-1. ANEXO-1. Tablas de actuaciones

En este anexo se incluyen unas tablas confeccionadas a partir del documento principal con las líneas de actuación donde existe actividad en España en relación con las entidades, tanto empresas como centros tecnológicos e investigación, que las llevan a cabo.

A1-2. PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

2.1. Combustibles Fósiles

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Desarrollo de catalizadores y procesos catalíticos		Universidad de Zaragoza (CREG),
Reformado de gas natural (por vapor, por oxidación parcial catalítica, mediante descomposición y por descarbonización)	Repsol YPF	Grupo de reformado catalítico y simulación ITQ-CSIC, Escuela Técnica Superior de Ingeniería – Bilbao, ICP-CSIC, ICB-CSIC, Universidad de Zaragoza, Univ. Rey Juan Carlos
Descomposición de gas natural e hidrocarburos sin emisión de CO ₂		ICB-CSIC (Grupo de conversión de combustibles fósiles), INASMET-Tecnalia
Reformado de combustibles gaseosos, a partir de técnicas de plasma	Hynergreen	ICMSE-CSIC, INASMET-Tecnalia
Desarrollo de catalizadores para la producción y purificación de hidrógeno a partir del carbón		INCAR-CSIC
Producción de hidrógeno mediante gas de síntesis del carbón y utilización con pilas	Elcogas	
Desarrollo de catalizadores para el reformado de metanol y gasolina a hidrógeno	Expert Polymere Industries, S. A	
Producción de hidrógeno mediante reformado catalítico de alcoholes y/o hidrocarburos.		Grupo de estructura y actividad de catalizadores ICP-CSIC, CIDAUT, Escuela



		Técnica Superior de Ingeniería – Bilbao
Reformadores de metanol para automoción	ATIPIC	
Reformador de diesel y utilización con pila de combustible		INTA, CIDAUT, ICP-CSIC, AICIA
Desarrollo de membranas de separación de CO ₂ , en corrientes de gases	Inabensa	
Tecnologías de captura de CO ₂	RIPSA, ELCOGAS, Empresarios Agrupados, Técnicas Reunidas, ENDESA	Universidad de Castilla la Mancha, CIEMAT, INCAR-CSIC, INASMET-Tecnalia
Presencia en la Plataforma Europea del CO ₂ : el vicepresidente es español (Dr. Antonio Valero)		Univ. de Zaragoza / CIRCE



2.3. Energías Renovables

2.3.1. Electrolisis

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Análisis y modelización de sistemas mixtos de generación y almacenamiento de energía: eólico, solar e hidrógeno	Acciona Energía, Leia, Robotiker , Hynergreen	Fundación CIRCE, Universidad de Sevilla, ETSIM (UPM), INASMET-Tecnalia, , Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad de Sevilla
Demostradores de sistemas de producción de hidrógeno vía energía eólica y solar	Gamesa Energía, Taim-tfg, Vestas, Gas Natural, Besel, Carburos Metálicos, BP Solar, COLLOSA, Artech, Gas Natural, Made (Gamesa), Naturgas Energía, Tamoin Energías Renovables, GASCAN, GLOBAL Salcai-Utinsa, INABENSA, Unelco-Endesa, INERCO, ENDESA, GREENPOWER Technologies, Unión Fenosa	Ciemat, Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrogeno en Aragón, Xunta de Galicia, ITE, Cartif, Univ. Publica de Navarra, Tecnalia , ITC, ITER, Gobierno de Canarias, Mancomunidades de Islas Canarias, Universidad de las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), INTA, UPV, UJI, Universidad de Sevilla, INASMET-Tecnalia
Modelización del funcionamiento de electrolizadores para la producción de hidrógeno a partir de fuentes de energía renovables.		CENER, Universidad Pública de Navarra

2.3.2. Energía solar térmica de alta temperatura

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Análisis comparativo de los métodos de		E.T.S.I.I.(U.P.M)



producción termoquímica de Hidrógeno para aplicaciones solares.		
Generación de hidrógeno a partir de energía solar térmica de alta temperatura	Hynergreen, Solucar	Ciemat

2.3.3. Procesos Fotolíticos

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Preparación de semiconductores para fotodisociación del agua		ICMAB-CSIC, UAM
Materiales para la foto generación		UAM, Ciemat, CENIM-CSIC
Producción de hidrógeno a partir del agua por fotodescomposición y por ciclos termoquímicos.	Hynergreen	Universidad Rey Juan Carlos, INTA, CIEMAT, CSIC-ICP

2.3.4. Biomasa e Hidrógeno generado como subproducto en procesos electroquímicos

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Valorización del H ₂ generado como subproducto en procesos electroquímicos		UCLM
Conversión de bioetanol a hidrógeno mediante reactor de plasma de baja temperatura	Inabensa	
Reformado Catalítico de bioetanol	Greencell	CIDAUT, Universidad de Valladolid, ICP-CSIC
Obtención de H ₂ a partir de residuos		Inasmet-Tecnalia, UCLM, Instituto de Recursos Naturales-Universidad de León, CEIT



Modelación matemática de procesos de producción por fermentación(CEIT)		
Utilización de bioetanol para alimentar pilas de combustible (Greencell, ICP-CSIC, ETSII Sevilla)		



A1-3. ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO

3.1. Hidrógeno líquido y gaseoso

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Sistemas “a bordo” y estacionarios de hidrógeno líquido (y gaseoso)	Abelló-Linde, Air Liquide, Portinox S.A., CASA	
Sistemas almacenamiento hidrógeno “seguros” en automoción		CIDAUT, INTA, ICB-CSIC)
Depósitos compactos y ligeros de hidrógeno comprimido	AirLiquide	INASMET-Tecnalia
Estudio de las mejoras en la gestión de la red-almacenamiento intermedio de hidrógeno		Cartif
Modelización y simulación de procesos de almacenamiento	Besel	



3.2. Hidruros químicos / metálicos

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Almacenamiento de hidrógeno en dos familias de nuevos materiales con potenciales aplicaciones en procesos de separación y almacenamiento de hidrógeno: estructuras órgano metálicas porosas isoreticulares (IRMOFs) y materiales órgano silíceos periódicos meso estructurados (PMOs).		Departamento de Tecnología Química y Ambiental de la Universidad Rey Juan Carlos
Estudios de simulación molecular y su verificación para la predicción de las propiedades relacionadas con el almacenamiento de hidrógeno de estos materiales.		Departamento de Tecnología Química y Ambiental de la Universidad Rey Juan Carlos
Almacenamiento de hidrógeno renovable en hidruros metálicos y químicos	Hynergreen	
Hidruros metálicos		INASMET-Tecnalia, INTA, UCLM, UAM, CENIM-CSIC



3.3. Materiales Carbonosos Porosos

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Simulación de los mecanismos de almacenamiento de hidrógeno en sistemas nanoestructurados de carbono		ICMAB-CSIC
Energía y Almacenamiento de Hidrógeno en Nanoestructuras		Universidad de Valladolid, ITE
Estudio detallado de la tecnología de fabricación de nanotubos de carbono para su aplicación al almacenamiento de hidrógeno		Cartif
Almacenamiento de hidrógeno en nanotubos de carbono.	Index Servicio de Ingeniería, Mecanizados Gines	ICB-CSIC, ICP-CSIC, INASMET-Tecnalia, Universidad Pública de Navarra, Universidad de Salamanca, INCAR-CSIC
Almacenamiento de hidrógeno en diferentes materiales porosos,		Universidad de Alicante



A1-4. INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DE HIDRÓGENO

4.1. Gas Comprimido

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Redes industriales de H ₂ : Tarragona (20 Km.) y Algeciras (5 Km.)	Air Liquide España, Carbuos Metálicos, Praxair España, Abelló Linde.	
Transporte por carretera, fabricación de semiremolques	Lecitrailer	

4.2. Líquido

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS



4.3. Estaciones de Servicio

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Hidrogenadora de EMT (Madrid, proy. CUTE)	EMT (propietaria), Repsol-YPF, Gas Natural, Air Liquide	
Hidrogenadora de TMB (Barcelona, proy. CUTE)	BP (propietaria), Abelló-Linde	
Hidrogenadora de Soria (proyecto HYChain)	Air Liquide	
Hidrogenadora de Pamplona (en estudio)	Acciona?	
Hidrogenadora de Zaragoza (en estudio)		
Hidrogenadoras en Canarias (en estudio)		



A1-5. ANÁLISIS, PROYECCIONES, ESTÁNDARES, SEGURIDAD, EDUCACIÓN

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Análisis de posibilidades del Hidrógeno por Comunidades-regiones	Fundación de H2 de Aragón, UNELCO	Universidad de Las Palmas(SEMAI), ITC, ITER, Universidad de Sevilla
Plan de actuación de energías renovables.	Leia, Robotiker	INASMET-Tecnalia, Universidad Carlos III de Madrid, Universidad Politécnica de Cataluña, IDAE
Análisis económicos del H2.	Trama Tecnoambiental	ETSIM-Madrid
Definición del mapa de hidrógeno español.	Hynergreen	INTA
Estudio de prospectiva		OPTI-Ciemat
Definición y realización de cursos especializados	Ariema	EUITI de Eibar, Univ. del País Vasco, Red de pilas CSIC-Universidad, Fundación CIRCE, Universidad de Sevilla
Participación en proyectos europeos sobre: normativa y estandarización, socioeconómicos, seguridad, definición de mapas de ruta y viabilidad de sistemas de energía autónomos y redes temáticas	Repsol YPF, EHN	NTDA, INTA, CIEMAT, ICP-CSIC, ICB-CSIC, INASMET-Tecnalia, UPM
Participación en el “Mirror Group” de la plataforma europea del hidrógeno y pilas	Hynergreen	IDAE, MEC, Ciemat



A1-6. APLICACIONES Portátiles, Transporte y Estacionarias: PILAS DE COMBUSTIBLE I+D+D

6.1. Automatización, fluido-dinámica y sensorización de pilas de combustible

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Fluido dinámica de pilas de combustible y simulación y optimización de placas bipolares para PEM	CESA	LITEC-CSIC, INTA
Desarrollo de sensores de hidrógeno y de metanol de tipo semiconductor y de fibra óptica aplicable a pilas de combustible		IFA-CSIC
Desarrollo de software para optimización de operación de PEMFC	INASMET-Tecnalia, David Fuel Cell Components	
Gestión de energía, sistemas de monitorización y control de la pila		IAI-CSIC, Cartif, INTA, AICIA



6.2. Pilas de Combustible de Óxidos Sólidos

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Desarrollo, preparación y caracterización de óxidos con aplicaciones en celdas de combustible		ICMSE-CSIC, Univ. de Málaga
Producción de uno o varios componentes de la SOFC mediante la técnica de la fusión superficial por láser		ICMA-CSIC
Dispositivos multicapa heteroestructurales para pilas de combustible de óxido sólido de temperaturas intermedias (600-800 °C)		ICV-CSIC
Catalizadores de reformado con vapor		Instituto de tecnología Química (Valencia)
Electrolitos Inorgánicos para pilas SOFC		ICMAB-CSIC
Sellos vítreos y vitrocerámicos para SOFC)		ICV-CSIC
Caracterización de materiales para supercondensadores y pilas de combustible		ICMA-CSIC, ICMM-CSIC
Investigación, desarrollo y explotación de pilas de combustible de óxido sólido	NTDA, Elecnor	INASMET-Tecnalia
Generador eléctrico de SOFC < 2 Kw.	Fagor	IKERLAN
Demostración de sistemas estacionarios	NTDA, Asociación de investigación de las industrias cárnicas del Principado de Asturias	
Integración en red de sistemas de producción de electricidad basados en Pilas de Combustible.		ITE
Investigación en pilas de combustible de óxido sólido (sin especificar)	AJUSA, Hynergreen, David FC	CIEMAT



6.3. Pilas de Combustible Poliméricas

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Desarrollo de electrodos modificados con hidrogenasas para biocélulas de combustible		ICP-CSIC
Desarrollo de soportes e interconectores metálicos para las pilas de combustible de electrolito sólido		CEIT, Ikerlan
Nuevos materiales anódicos para células de combustible a baja temperatura basados en bis-metaloporfirinas y metaloptalocianinas heterogeneizadas sobre polímeros y óxidos inorgánicos		IQOG-CSIC
Desarrollo de electrocatalizadores basados en nanofibras de grafito		ICB-CSIC, CIDETEC, Universidad de Barcelona, Universidad de La Laguna, Universidad de Alicante
Optimización de electrocatalizadores	AJUSA	ICP-CSIC
Desarrollo de sistemas poliméricos órgano-inorgánico de elevada conducción protónica como membranas para pilas de combustible poliméricas		ICTP-CSIC
Desarrollo de membranas conductoras de protones basadas en polímeros de tipo polibencimidazol y materiales híbridos orgánico-inorgánicos y/o a partir de zeolitas		ICMAB-CSIC, UCLM, Universidad de Zaragoza
Preparación de membranas híbridas para PEMFC operativas hasta 200°C por el método sol-gel		ICV-CSIC
Diseño de nuevos modelos de placas bipolares	CESA	LITEC-CSIC, INTA
Investigación en materiales alternativos al grafito para placas bipolares	CESA, Antolin	CIDAUT, Universidad de Alicante, CIDETEC, INTA



Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Manufactura y caracterización de electrodos y MEA's	AJUSA	CIDETEC, ICTP-CSIC, ITE
Estudio y caracterización de pilas PEM de alta temperatura, 100-200 °C,		UCLM
Investigación y desarrollo en materiales y componentes, y explotación de pilas de combustible poliméricas	Ruecker Ibérica	NTDA, Inasmet-Tecnalia
Diseño de acondicionamiento de potencia de una pila de combustible	Hynergreen	AICIA
Diseño de un sistema de purificación de hidrógeno para pilas de combustible	Hynergreen	
Fabricación de pilas < 2 Kw	AJUSA, Greencell, Cegasa	ICV-CSIC, ICTP-CSIC, ICP-CSIC, IAI-CSIC, Cidaut ,Cidetec,
Generador doméstico < 2Kw	Promoción y Gestión de Servicios Urbanos S.A., Ideatel Ingeniería s.l., Cegasa, Ingeniería Bioenergética, Repsol YPF, Hynergreen,	CIDAUT, CIDETEC, AICIA,
Desarrollo e integración de una pila de 5 Kw	Besel,	ICTP-CSIC, ICV-CSIC, IAI-CSIC, INTA, Cartif
Integración en red de sistemas de producción de electricidad basados en Pilas de Combustible.		ITE, UPV, UJI
Demostración de aplicación de pilas PEM en vehículos eléctricos de juguete	AIJU, INJUSA	
Demostración de sistemas de potencia en instalaciones remotas con EERR,)	Consorcio de aguas de Asturias	(INTA, CIEMAT, ICV-CSIC
Demostración de sistemas de potencia en aplicaciones residenciales	NTDA, Sistemas de Calor	EREN, CIDAUT, INTA



Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Demostración de pilas de combustible en aplicaciones de transporte (ferroviario, autobuses urbanos, vehículos, aéreo)	NTDA, IRISBUS, EMT, Air Liquide, Gas Natural, Repsol YPF, EXIDE-TUDOR, CEMUSA, BR&TE, Aerlyper, SENASA, TAM, Ingeniería de Instrumentación y Control (IIC), INDRA, Inventia Kinetics, BESEL, Air Liquide España, DERBI, RUCKER-LYPSA	INTA, IDAE, IAI-CSIC, INSIA, DIE-ETSII-UPM, CEDER
Utilización de biogás en PEM.	Matadero Frigorífico del Nalón	ICP-CSIC,
Acoplamiento del sistema de almacenamiento de H ₂ por acumulación en hidruros metálicos con pilas PEM de alta temperatura		UCLM



6.4. Pilas de Combustible de Carbonatos Fundidos

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Investigación y desarrollo de materiales, tecnologías y procesos de MCFC	Izar, Gas Natural SDG	ICP-CSIC
Integración y control de MCFC alimentadas por Biogás		Ciemat, ICP-CSIC
Plantas de demostración de cogeneración >100 Kw	Izar, Endesa, Iberinco, Iberdrola, Babcock Wilcox España	



6.5. Pilas de Combustible de Metanol Directo

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Desarrollo de materiales cerámicos nanoporosos como electrolitos en micropilas		ICV-CSIC
Desarrollo de electrocatalizadores para pilas de combustible de metanol directo		ICP-CSIC, ICB-CSIC, CIDETEC, Universidad de La Laguna
Materiales poliméricos avanzados como sellos y membranas en pilas de combustible poliméricas de metanol directo		ICTP-CSIC
Desarrollo de placas bipolares poliméricas para pilas de combustible poliméricas de metanol directo		ICTP-CSIC
Desarrollo e integración de pilas de combustible de metanol directo en aplicaciones portátiles de baja potencia.	AIJU, BESEL	CIDETEC, ICTP – CSIC, INTA



6.6. Supercondensadores

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Preparación de materiales de carbono mesoporosos		INCAR-CSIC
Preparación de diferentes materiales para su uso en electrodos de supercondensadores (INCAR-CSIC)	AJUSA	INCAR-CSIC, ICTP-CSIC
Caracterización de materiales de electrodo para supercondensadores		ICMM-CSIC
Desarrollo y caracterización de supercondensadores poliméricos basados en compuestos heterocíclicos		ICTP-CSIC
Desarrollo de supercondensadores basados en óxido de rutenio soportado sobre otros óxidos y carbones		ICMM-CSIC
Nuevos sistemas de almacenamiento energético basados en técnicas de nanotecnología con carbono		ITE, Universidad de Alicante
Estrategias de uso de tecnologías de supercondensadores en la integración de energías renovables en la red eléctrica.		ITE



A1-7. UTILIZACIÓN DE HIDRÓGENO EN MOTORES DE COMBUSTIÓN O TURBINAS DE GAS

Líneas de Actuación	EMPRESAS	CENTROS DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLÓGICOS
Utilización de mezcla de hidrógeno y gas natural en motores de combustión interna	IVECO, Gas Natural	INTA, Insia (UPM)
Demostración de utilización de hidrógeno en un ciclo combinado	BASF Española SA, Tarragona Power	
Desarrollo de motores de combustión interna para gases con alto contenido en H ₂	Guascor (I+D)	
Utilización de hidrógeno en turbinas de avión	CASA	UPM



A2-1. ANEXO-2. Índice de empresas y centros tecnológicos

En este anexo se incluyen unas tablas confeccionadas a partir la información disponible publicada en la web u otros medios de comunicación de las entidades españolas relacionadas con las actividades de hidrógeno y pilas de combustible e identificadas en el texto principal.

EMPRESAS	Nombre	Dirección	Descripción - Actividades H2 y PC
ACCIONA Energía		Yanguas y Miranda, 1-5ªplanta 31002 Pamplona tel: +34 948229422 fax: +34 948222970 http://www.accion-energy.com	Desarrollo de las tecnologías ligadas a energías renovables (energía eólica, solar, biomasa y biodiesel).Producción de hidrógeno por electrolisis.
Aerlyper, s.a.		Aeropuerto de Cuatro Vientos Apartado 27045 28044 - Madrid - España Tlf: (34) 915 089 940 Fax. (34) 915 083 914 http://www.aerlyper.es	Diseño e integración de Sistemas de Aviónica y Optrónica. Participación proyecto de avioneta con pila de combustible
Air Liquide		Pº de la Castellana, 35 28046 Madrid tel.: +34 915029300 fax: +34 915029330 http://www.airliquide.es	Multinacional productora de gases industriales y medicinales. Producción y distribución de H2 a nivel comercial, generadores in situ de H2.
AJUSA	Auto-Juntas, S.A.	Pol.Industrial Campollano, calle c,nº1, 02007 Albacete, España Apdo. 415 tlfno: +34 967216212 fax: +34 967216214 - 967240499 http://www.ajusa.es	Fabricante de componentes para vehículos. 10 años investigando y desarrollando la Pila de Combustible PEM y sus componentes.



APPA [#]	Asociación de Productores de Energías Renovables	C/Pastora Imperio,2; 13-A 28036-Madrid tel: +34 913844674-902431703 fax: +34 913844766 http://www.appa.es	Asociación que agrupa a más de doscientas noventa empresas que operan en el sector de las energías renovables. Socio de la PTE_HPC
Ariema		Parque Tecnológico de Madrid c/Isaac Newton 1 28760- Tres Cantos (Madrid) tel: +34 918045372 - 918037244 fax: +34 917710854 – 918038668 www.ariema.es	Empresa consultora en tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible. Asesoría integral en la utilización de energías renovables, ahorro y eficiencia energética. Gestión, coordinación y realización de I+D energética y ambiental.
Atersa [#]		Polígono Industrial Camí del Bony, 1446470 Catarroja – Valencia. tel: +34 961278200 fax: +34 9961267300 http://www.atersa.com	Desarrolla, fabrica y comercializa módulos solares así como todos los equipos necesarios para cualquier instalación de energía solar fotovoltaica. Socio PTE_HPC
ATIPIC	Anàlisi Tecnològica Innovadora per a Processos Industrials Competitius	Centre d'Empreses de Noves Tecnologies.Nau 47 Parc Tecnològic del Vallès.E-08290 Cerdanyola del Vallès (BCN) http://www.atipic.es	ATIPIC es una empresa dedicada al desarrollo de soluciones industriales mediante la aplicación de nuevos materiales. Desarrollo de reformador de metanol en consorcio con Expert Polimere Industry.
BASF Española SA,		Crta. N-340, km. 1.156 43006 Tarragona www.basf.es	Empresa mundial de industria química. Estudios en nuevos catalizadores y polímeros.

[#] Líneas de actuación no definidas. Pertenece a la PTE_HPC

[#] Líneas de actuación no definidas. Pertenece a la PTE_HPC



BESEL		P ^º General Martínez Campos 11, 1 ^º 28010 Madrid tlfno: +34 914445902 http://www.besel.es	Empresa de consultoría e ingeniería que presta servicios energético-tecnológicos y medioambientales, entre los que se encuentra la gestión energética y la integración de energías renovables en sistemas basados en Pilas de combustible, cogeneración mediante reformado de gas natural, infraestructura del hidrógeno: Estaciones de Servicio de hidrógeno, dispensadores de hidruros metálicos, .
BIOGAS FUEL CELL, S.A. [#]			Socio de la PTE_HPC
BP Solar España		BP SolarPol. Industrial Tres Cantos Zona Oeste s/n28760- Tres Cantos (Madrid)tel: +34 918071600fax: +34 918071601 http://www.bp.com	Pertenece al grupo BP, empresa energética mundial. Fabricantes de componentes para energía solar fotovoltaica. Generación de energía eléctrica con fuentes alternativas como energía solar, eólica, H2 y ciclo combinado. Obtención de H2 a partir de gas natural, separando el CO2 e inyectándolo en yacimientos de crudo agotados.
BR&TE	Boeing Research and Technology Europe	http://www.boeing.es C/. Cañada Real de las Merinas,1-3 Edificio 4 - 4 ^ª Plta 28042 Madrid Tel: (+34) 91 768 84 00 Fax: (+34) 91 768 84 09	Centro de excelencia de Boeing a escala mundial en el desarrollo tecnologías aeroespaciales de vanguardia en tres áreas específicas: tecnologías medioambientales, seguridad y fiabilidad y gestión del tráfico aéreo. Fuel Cell Demonstrator Airplane: desarrollo, construcción, validación y vuelo de un avión con un sistema de propulsión alimentado por un equipo híbrido de baterías/PEMFC.

[#] Líneas de actuación no definidas. Pertenece a la PTE_HPC



Carburos Metálicos S.A.		Avda. Matapiñonera, 9 pol. Industrial La Hoya 28700- San Sebastián de Los Reyes Madrid tel: +34 916579595 fax: +34 916579563 http://www.carbueros.com	Proveedor mundial de H2 comercial y líder industrial en infraestructuras para combustible de H2. Plantas de producción de H2 por energías renovables, almacenamiento y distribución.
CASA-EADS		Avenida de Aragón, 404 28022 Madrid, España Tel.: +34 91 5857000 Fax: +34 91 5857666 http://www.eads.net	Estudio de la utilización de pilas de combustible en aviones como sistemas auxiliares de potencia. Aviones alimentados por hidrógeno líquido.
Cegasa	Cegasa Internacional S.A.	Artapadura 1101013-Vitoria España tlfno: 902 322 232 fax: +34 945129575 http://www.cegasa.es	Investigación y desarrollo en el campo de los generadores de electricidad portátiles (baterías de marca privada). Investigación en pilas de combustible de membrana polimérica
Cemusa		Oficina central: Madrid. www.cemusa.es	Multinacional del diseño, la instalación, el mantenimiento y la explotación publicitaria de mobiliarios de gran calidad adaptados a la fisonomía específica de cada entorno. Usuario de vehículos con pila de combustible.
CESA	Compañía Española de Servicios Aeronáuticos, S.A. (Pertenece a EADS-CASA)	Pº John Lennon, s/n Apdo. de correos 214 28906 Getafe (Madrid)- España FAX: +34-91 624 01 14 http://www.cesa.aero	Fabricante de equipos aeronáuticos y mandos de vuelo. Optimización de las placas bipolares para pilas de combustible PEMFC. Utilización de pilas de combustible como sist. Auxiliares.



CLH [#]	Centro Logístico de Hidrocarburos, S.A	C/Méndez Álvaro 44 Madrid http://www.clh.es	logística primaria de gasolinas y gasóleos: recepción, transporte, almacenamiento y expedición por camión cisterna, con aplicación selectiva de aditivos. Socio de la PTE_HPC.
Consortio de aguas de Asturias		C/Santa Susana, 15 bajo 33007 Oviedo- España tlfno: +34 985966195 fax: +34 985964154 http://www.consorticioaa.com	Entidad publica local para contribuir a las necesidades de abastecimiento y saneamiento de agua en Asturias. Alimentación eléctrica en sistemas remotos
David FCC		tlfno: +34 917001800 http://www.davidfcc.com	Fabricación de membranas para pila PEMFC electrodos difusores de gases y placas bipolares
Elcogas S.A.		Central GICC Puertollano ELCOGAS,S.A. Central Térmica GICC Ctra. Calzada de Calatrava, P.K. 27 13500 Puertollano (Ciudad Real) Tel.: +34.926 44 97 00 Fax.: +34.926 41 00 37 http://www.elcogas.es	Sociedad Anónima sujeta a la legislación española, cuyo objetivo era el desarrollo del proyecto, construcción y explotación de una Central tipo GICC en Puertollano (España). Producción de hidrógeno mediante gas de síntesis del carbón dentro de una central de ciclo combinado para utilizarlo en pilas de combustible
EA	Empresarios Agrupados Internacional, S.A	Magallanes 3 – 28015 Madrid – SPAIN http://www.empre.es/	Organización de ingeniería en: Energía eléctrica, Infraestructuras de transporte, Espacio y aeronáutica y Defensa. Proyectos de centrales de generación eléctrica (nucleares, térmicas, IGCC, hidroeléctricas) Investigación producción de hidrógeno con ciclos de alta temperatura

[#] Líneas de actuación no definidas. Pertenece a la PTE_HPC



Endesa Generación		C/ Ribera del Loira, 60 28042-Madrid http://www.endesa.es	Empresa eléctrica mundial. Investigación y desarrollo en MCFC, PEMFC alimentada con gas natural reformado, aplicaciones residenciales y de calidad de suministro. Tecnologías de captura de CO ₂ . Programa de generación distribuida con pilas de combustible. Producción de hidrógeno con energía eólica
Escardino González-Barranca Arquitectos S.L		Valencia	Estudio de arquitectura que participa en un proyecto inmobiliario de complejo residencial con integración de pilas de combustible para cogeneración.
Expert Polymere Industries, S. A		http://www.expertc.com ¿extinguida?	Fabricantes de componentes de automóviles. Desarrollo de catalizadores para el reformado de metanol y gasolina a hidrógeno
Fagor	perteneciente a Mondragón Corporación Cooperativa internacional.	Fagor Electrodomésticos, S.Coop. Apartado 49 Tel. 902 10 50 10 Fax. 902 33 32 09 Barrio San Andrés 18 20500 MONDRAGON (Guipúzcoa) http://www.fagor.com	Fabricante de electrodomésticos. Desarrollar un electrodoméstico basado en una pila de combustible que produzca electricidad y calor.
Gamesa Energía		Torre Picasso, Pl 24 Plaza Ruiz Picasso nº 1 28020 Madrid Tel. +34 91 515 88 86 Fax. +34 91 515 88 90 http://www.gamesa.es	Su actividad en el área de energías renovables se concentra en la generación de energía eléctrica de origen renovable, fundamentalmente centrada en : la promoción y gestión de campos eólicos, diseño, fabricación y venta de aerogeneradores así como, la prestación de servicios avanzados.



Gas Natural		Avda. Portal del Ángel, 2208022, Barcelona http://portal.gasnatural.com	Multinacional energética encargada del suministro, distribución y comercialización del gas natural en España. Obtención de hidrógeno a partir del reformado de gas natural.
Gesfesa Valencia S.L	Inmobiliaria	Pizarro 6, Valencia	Inmobiliaria que participa en un complejo residencial con integración de pilas de combustible para cogeneración
Greencell	grupo Abengoa	www.abengoa.com	Abengoa es una empresa tecnológica para el desarrollo sostenible en los sectores de infraestructuras, medio ambiente y energía. Reformado de bioetanol, purificación del gas para la obtención de H2 utilizable en una pila PEMFC.
Green Power Technologies SL		Plg. Ind PISA C/ Manufactura, 2 Edificio Euro, 1º P-A41927 Mairena del Aljarafe (Sevilla). España Tlf: +34-954181521. Fax: +34-954181521 http://www.greenpower.es	GreenPower es una empresa que ofrece servicios de ingeniería, desarrollo y fabricación de productos para los sectores energético, medioambiental e industrial. Dentro del sector energético, GreenPower está especializada en las energías renovables, la eficiencia y el ahorro energético.
Grupo ANTOLIN		Ctra. Madrid-Irún, km 244.8 09007- Burgos Apdo. correos:2069 tel: +34 947477700 fax: +34 947484808 http://www.grupoantolin.es	Componentes para la industria de la automoción. Nanotubos de carbono para almacenamiento de H2.
Guascor	I+D	Parque tecnológico de Álava. www.guascor.com	Sede de Ingeniería y centro de pruebas de motores alternativos y grupos de cogeneración. Combustión de gases con alto contenido de H2



Hidrogenera Atlántica S.L.	Spin-off del grupo Soslaires Canarias	C/Duque de Osuna 46-48 Playa de Arinaga, Agüimes 35118-Las Palmas tel: +34 928183425	Dedicada a la desalinización y a la promoción de las energías renovables. Desde 2004 especializada en las tecnologías del H2 y pilas de combustible. Servicios de ejecución y operación de instalaciones, ingeniería aplicada, gestión de proyectos y asesoramiento técnico.
HIMOINSA grupos electrógenos [#]		Ctra.Murcia-San Javier, Km. 23,60030730 SAN JAVIER (Murcia)tel: +34 968191128fax: +34 968191217http://www.himoinsa.com	Principal fabricante de grupos electrógenos de España, se interesa ahora en la tecnología del hidrógeno y en las pilas de combustible. Socio PTE_HPC
Hynergreen	grupo Abengoa	Sevilla	Organización y explotación de negocios y actividades relacionadas con la producción de energía eléctrica mediante pilas de combustible en sus diferentes tecnologías, así como la producción, almacenamiento y uso de hidrógeno limpio, y su integración con fuentes de energías renovables. Reformado de combustibles gaseosos, a partir de técnicas de plasma
IBE S.L.	Ingeniería Bioenergética S.L.	l'Avinguda Espanya, núm. 105 baixos, 07800 Eivissa (Balears).	Fabricación de células fotovoltaicas en vidrio transparente. Generador doméstico basado en PEMFC
Iberdrola		C/ Galdoqui 8 48008- Bilbao Tel.: +34 944151411 http://www.iberdrola.com	Empresa mundial de generación eléctrica. Demostradores de plantas de cogeneración 100 Kw. MCFC.

[#] Líneas de actuación no definidas. Pertenece a la PTE_HPC



Ideatel Ingeniería s.l.		Ideatel Ingeniería S.L., C/ Río Sella 31B, 28023 - Madrid. http://ideatel.info	Empresa dedicada al desarrollo y venta de productos tecnológicos. Generador doméstico de PEMFC
Ingeniería de Instrumentación y Control (IIC),		C/ Princesa,3, 6ª planta 28008 - Madrid Tel.: +34 915592259 fax: +34 915479851 http://www.iic-grupoep.com	Tecnologías de adquisición de datos, instrumentación, sistemas de control y comunicaciones. Bancos de ensayos eléctricos, instrumentación electrónica, etc. Integración de PEMFC en aplicación aeronáutica.
INDRA		Avda.Bruselas 35 28108- Alcobendas (Madrid) tel: +34 914805000 fax: + 34 914805057 http://www.indra.es	Empresa líder en tecnologías de la información y sistemas de defensa. Consultoría, desarrollos de proyectos e integración de sistemas. Aplicaciones aeronáuticas de las PEMFC
Inventia Kinetics		Centro de negocios Eisenhower Cañada Real de las Merinas,1 Edificio 3 planta 628042- Madrid tel: +34 917461000 fax: +34 917461001 http://www.inventiakinetics.com	Ingeniería de proyectos, consultoría. Aplicaciones aeronáuticas de las PEMFC
Instalaciones Inabensa S.A.	Grupo Abengoa	Manuel Velasco Pando, 7 41007 - Sevilla tel: +34 954936111 fax: +34 954936005 http://www.inabensa.com	Una de sus áreas de I+D+i son las energías renovables y alternativas, en especial pilas de H2 y biomasa.
IRISBUS IVECO		Avda. de Aragón 402 28022-Madrid tel: +34 913251000 fax: +34 91 3252850 http://www.irisbus-iberica.es www.iveco.com	Fabricante de vehículos pesados. Desarrollo y construcción de un vehículo a pilas de combustible, el CityClass Fuel Cell. ICE con mezcla de hidrógeno.



Navantia		C/ Velázquez 132 28006- Madrid tel: +34 913358400 fax: +34 913358652 http://www.navantia.es	Empresa del sector de la construcción naval militar, dentro de su departamento de motores investiga nuevos sistemas de propulsión y generación de energía. MCFC alimentadas con gas natural, gas de carbón, metanol, biogás, etc.
NTDA energías		Centro Europeo de Empresas Innovadoras Parque Tecnológico. Avda. Benjamín Franklin, 12. 46980 Paterna (Valencia) tlfno: +34 96 131 80 36 www.ntdaenergia.com	Desarrollo y comercialización de SOFC. Desarrolla soluciones basadas en la tecnología del hidrógeno procedente de generación eólica y de cogeneración, aplicaciones al transporte. Background en tecnologías cerámicas avanzadas y de la energía.
Promoción y Gestión de Servicios Urbanos, S.A			Desarrollo de un sistema de cogeneración basado en un reformador de gas natural y una pila PEMFC para uso residencial.
REE#	Red Eléctrica Española	Pº del Conde de los Gaitanes 177 28109- La Moraleja (Madrid) tel: +34 916508500 - 916502012 fax: +34 916504542 - 916507677 http://www.ree.es	Empresa dedicada al transporte de electricidad y a la operación de sistemas eléctricos. Socio de la PTE_HPC
Renovalia S.L. #		C/Finlandia ,43 28320 - Pinto (Madrid) tel: +34 626996463 - 902367041 fax: +34 916926404	Instaladores de energía fotovoltaica Socio de la PTE_HPC

Líneas de actuación no definidas. Pertenece a la PTE_HPC

Líneas de actuación no definidas. Pertenece a la PTE_HPC



Repsol YPF		Pº de la Castellana 278-280 28046 - Madrid tel: +34 913488100 - 913488000 fax: + 34 913142821 - 913489494 http://www.repsolypf.com	Compañía petrolera internacional, todas la actividades del sector de hidrocarburos. Vigilancia tecnológica del futuro del hidrógeno como combustible. Estación de servicio de H2 obtenido in situ a partir de gas natural. Plantas de producción de H2 a nivel industrial en todas sus refinерías.
RIPSA	Repsol investigaciones petrolíferas	Base en Tarragona http://www.repsolypf.com	Filial de Repsol YPF. Tecnologías de captura de CO2
Rucker-Lypsa		Crtra del Prat 65, 8940 Cornell de Llobregat, Tlf. 93 377 61 61 Fax 93 377 4703	Aplicaciones para transporte con PEMFC
Ruecker Ibérica S.L.		Avda. Comte de Llobregat 113, 08670 NAVAS	Desarrollo de una pila PEMFC de 10Kw para aplicaciones en automoción.
SENASA,	Sociedad para las Enseñanzas Aeronáuticas Civiles, SA	Terminal de carga, aeropuerto de Barajas, Madrid	Medio instrumental y servicio técnico de la administración. Sociedad técnica de la DGAC. Aplicaciones aeronáuticas de las PEMFC.
Sistemas de Calor		Pol. Industrial La AlgaidaC/ Marmolistas 13tel: +34 950329774fax: +34 950329775http://www.sistemasdecalor.com	empresa instaladora especializada en la ejecución de proyectos industriales de Climatización, gas, contra incendios, cogeneración, energía solar, energía eólica y calefacción industrial. Aplicaciones residenciales de PEMFC
Taim-tfg		Carretera de Castellón Km 6.3 Zaragoza (ESPAÑA- SPAIN) Apartado Correos (P.O.Box) 358 telf.:+34 976 50 00 06 Fax. +34 976 50 00 28 http://www.taim-tfg.es	TAIM-TFG es una compañía de ámbito mundial, especializada en proyectos llave en mano de alto grado tecnológico, que aporta soluciones para optimizar procesos industriales en un marco de sostenibilidad y respeto al entorno natural en los sectores de: Manutención, elevación, energías renovables y medio ambiente. Producción de hidrógeno a partir de energías renovables.



TAM	Técnicas Aeronáuticas de Madrid	Móstoles, Madrid	El Grupo TAM se compone de varias empresas con tecnologías y medios productivos complementarios teniendo como principales especialidades: Ingeniería mecánica, Montaje de aeroestructuras y componentes, Diseño, desarrollo y fabricación de utillajes y piezas. Aplicaciones aeronáuticas de PEMFC
Tarragona Power SL	Tpower. Consorcio entre Iberdrola y RWE AG	Polígono Industrial petroquímico la Canonja N340 km 1156- puerta 10 BASF 43110 - Tarragona tel: +34 977554080 fax: +34 977554340 http://www.tarragonapower.com	Suministradora eléctrica a nivel interconexión en España a partir de una planta de combustión de gas. Suministradora de gas, vapor y agua desmineralizada. Utilización de hidrógeno como combustible en un ciclo combinado.
Unelco	Unión Eléctrica de Canarias S.A (Endesa)	www.endesa.es	Filial de endesa. Generación de hidrógeno a partir de energías renovables.
UNESA. #	Asociación Española de la Industria Eléctrica	Francisco Gervás 3 28020- Madrid tel:+34 915674800 fax: +34 915674987 web profesional: www.unesa.es web divulgativa: www.unesa.net	Es la representación institucional de todo el sector eléctrico español. Promueve el estudio e investigación centrados en fomentar el uso de la electricidad. Socio de la PTE_HPC
Unión Fenosa		Avda. de San Luís nº7728033- Madrid tel: +34 915676000 http://www.unionfenosa.es	Generación, distribución y comercialización de energía (electricidad y gas) en España. Su filial "Enel Unión Fenosa Renovables" se dedica a la construcción y explotación de parques eólicos, utilización de biomasa e investigación en energías renovables Producción de H2 con energías renovables.

Líneas de actuación no definidas. Pertenece a la PTE_HPC



Vestas Eólica S.A.U	Oficina Tecnológica y de Innovación	Plaza Antonio Beltrán Martínez Nº1, Edificio El Trovador, (Parque Bruil) planta 4ªK 50002 Zaragoza tel: +34 976207402 fax: +34 976223191 http://www.vestas.com.es	Promoción, desarrollo, suministro, funcionamiento y mantenimiento de aerogeneradores, desde las primeras prospecciones hasta la ejecución de proyectos terminados "llave en mano". Utilización de aerogeneradores de esta compañía en un proyecto de producción de H2 con energía eólica.
---------------------	-------------------------------------	--	---



CENTROS DE INVESTIGACIÓN	Nombre	Dirección	Descripción - Actividades H2 y PC
AIJU	Instituto Tecnológico del Juguete	Avda. de la Industria, 23 03440- IBI (Alicante) tel: +34 965554475 fax: +34 965554490 www.aiju.es	Integración de Pilas de combustible poliméricas en vehículos eléctricos de juguete, Demostración de aplicación en vehículos eléctricos de juguete, Desarrollo e integración de pilas de combustible de metanol directo en aplicaciones portátiles de baja potencia.
ITC-AICE	Instituto de Tecnología Cerámica de Castellón	Campus Universitario Riu Sec 12006-Castellón tel: +34 964342424 fax: +34 964342425 http://www.itc.uji.es	materiales cerámicos avanzados para pilas de combustible.
AICIA	Asoc. de Investigación y cooperación Industrial de Andalucía. Escuela Superior de I de Sevilla	Camino de los descubrimientos s/n. 41092-Sevilla. Tel: +34 954486124 fax: +34 954463153 www.aicia.es	Gestión de energía, sistemas de monitorización y control de la pila.
AVEN	Agencia Valenciana de la Energía	C/Colón, 1-4ªplanta 46004- Valencia tel: +34 963427900 fax:+34 963427901 http://www.aven.es	Promover líneas de investigación, de desarrollo e innovación para la mejor utilización de las diversas fuentes de suministro de energía.



CARTIF	Centro de Automatización Robótica y Tecnologías de la Información y de la Fabricación	Parque Tecnológico de Boecillo Parcela 205, 47151- Boecillo (Valladolid) tel: +34 983546504 fax: +34 983546521 http://www.cartif.es	Operación conjunta de sistemas heterogéneos (fuentes energéticas de origen renovable, electrolizadores, almacenamiento de H ₂ , pilas, etc). Integración de productos de distintos fabricantes, mejora en la seguridad durante la operación, estandarización y monitorización. Estación de servicio de hidrógeno por energías renovables y almacenamiento intermedio de hidrógeno, Estudio de las mejoras en la gestión de la red-almacenamiento intermedio de hidrógeno, Estudio detallado de la tecnología de fabricación de nanotubos de carbono para su aplicación al almacenamiento de hidrógeno, Gestión de energía, sistemas de monitorización y control de la pila.
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial	C/Cid 4 28001 Madrid tel: +34 915815500 - 912095500 fax: +34 915815594 http://www.cdti.es	Servicios de apoyo al desarrollo de proyectos empresariales de I+D+I. Líneas de I+D en: combustibles alternativos para automoción, pilas de combustible y sus aplicaciones, nuevas tecnologías de almacenamiento y transporte de H ₂ .
CEIT	Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas de Guipúzcoa	Pº de Manuel Lardizabal 15 20018- Donostia tel: +34 943212800 fax: +34 943213076 http://www.ceit.es	Producción por vía biológica de hidrógeno a través de fermentaciones anaerobias para la obtención de biogás (CH ₄ + CO ₂) a partir de residuos sólidos y líquidos, modelación matemática de procesos de producción por fermentación, Desarrollo de soportes e interconectores metálicos para las pilas de combustible de electrolito sólido.



CENER		Ciudad de la Innovación 31621 SARRIGUREN (Navarra) ESPAÑA. www.cener.com	La Fundación CENER-CIEMAT es una fundación sin ánimo de lucro de derecho privado en la que los Patronos son organismos públicos del Estado y de la Comunidad Foral de Navarra.es un centro tecnológico nacional dedicado a la investigación, al desarrollo y al fomento de las energías renovables en España Estudios de viabilidad técnico-económica de integración del hidrógeno con renovables .Estudios de viabilidad técnico-económica de integración del hidrógeno en aplicaciones estacionarias (viviendas, etc). Modelización de sistemas electroquímicos .Investigación en nuevos sistemas de acumulación de energía
CENIM-CSIC	Centro Nacional de investigaciones metalúrgicas	Avenida Gregorio del Amo, 8. Madrid E-28040 (ESPAÑA). http://www.cenim.csic.es/	
CIDAUT		Parque Tecnológico de Boecillo 47151- Boecillo (Valladolid) tel: +34 983548035 fax: +34 983548062 http://www.cidaut.es	Producción de hidrógeno mediante reformado catalítico de alcoholes y/o hidrocarburos, obtención de hidrógeno a partir de bioalcoholes, fundamentalmente bioetanol y en menor medida la glicerina, mediante el desarrollo de catalizadores sólidos en la reacción de reformado con vapor de agua, desarrollo y construcción de un reformador diesel y acoplamiento a pila de combustible polimérica. En la actualidad CIDAUT dispone de cuatro edificios, además de la Pista - Laboratorio de ensayos ubicado en el municipio de Mojados (próximo a las instalaciones principales en el Parque Tecnológico de Boecillo, Valladolid), con una superficie



			total de 14.500 m2 y una inversión en equipamiento cercana a los 26 M. de Euros.
CIDETEC	Centro de Tecnologías Electroquímicas	Parque Tecnológico de Miramón Pº de Miramón, 196 20009- Donostia/San Sebastián tel: +34 943309022 fax: +34 943309136 http://www.cidetec.es	Pilas PEMFC:desarrollo de minipilas de H2 y metanol, nuevas membranas electrolíticas de alta y baja temperatura,nuevos catalizadores.Desarrollo de sistemas de generación distribuida basados en pilas.Integración de pilas y supercondensadores. Caracterización de pilas desde 1W hasta 2,5kW.
CIEMAT	Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.	Avda. Complutense, 22 28040-Madrid tel: +34 913466000 fax: +34 913466005 http://www.ciemat.es	I+D en pilas PEMFC:síntesis de materiales electrocatalizadores por métodos químicos y electroquímicos;caracterización de la actividad electroquímica de los materiales;fabricación de elctrodos mediante diferentes técnicas de depósito; fabricación de ensamblajes membrana-electrodo (MEA),; operación en monocelda y stack de hasta 1kw a diferentes condiciones de P, T, humedad y composición de gases. I+D en pilas SOFC y MCFC:nuevos



			materiales para los electrodos;operación en monocelda. Integración de sistemas.
EREN	Ente Regional de Energía de Castilla y Leon	www.jcyl.es	diseño de un nuevo mapa energético en el que las energías renovables y el H2 jueguen un papel importante.
Escuela Técnica superior de Ingeniería de Bilbao		http://www.ingenierosbilbao.com	Producción de hidrógeno mediante reformado catalítico de alcoholes y/o hidrocarburos.Reformado de gas natural (por vapor, por oxidación parcial catalítica, mediante descomposición y por descarbonización)
ETSII-Sevilla		Avda. Reina Mercedes s/n 41012- Sevilla tel: +34 954556817 http://www.eii.us.es	Análisis, definición, diseño, ingeniería y desarrollo de un sistema prototipo de generación de potencia basado en un reformador de bioetanol, acondicionamiento de hidrógeno, utilización en pila PEM, acondicionamiento de potencia (10 Kw.) y sistema de control global.
ETSII-UPM	Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales	C/José Gutiérrez Abascal 2 28006- Madrid http://www.etsii.upm.es	Empleo de hidrógeno en un mercado eléctrico liberalizado, análisis comparativo de los métodos de producción termoquímica de Hidrógeno



			para aplicaciones solares
Fundación CIRCE	Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos-	CENTRO POLITECNICO SUPERIOR / Edificio Torres Quevedo / María de Luna, 3 / 50018 ZARAGOZA (Spain) http://circe.cps.unizar.es/	es una Fundación constituida en 1993 por la Universidad de Zaragoza, la Diputación General de Aragón y el Grupo Endesa
Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrogeno en Aragón		Parque tecnológico Walqa crta. De Zaragoza, N330 a, km 566 22197-Cuarte (Huesca) tel: +34 974215228 fax: +34 974215261 http://www.hidrogenoaragon.org	Demostradores de sistemas de producción de hidrógeno vía energía eólica y solar, Análisis de posibilidades del Hidrógeno por Comunidades-regiones.
IAI-CSIC	Instituto de Automática Industrial	carretera de Campo Real kn 0.200- La Poveda 28500- Arganda del Rey (Madrid) tel: +34 918711900 fax: +34 918717050 http://www.iai.csic.es	Gestión de energía, sistemas de monitorización y control de la pila
ICAI- Universidad Pontificia de Comillas		C/Alberto Aguilera 25 28015- Madrid tel: +34 915422800 fax: +34 915596569 http://www.upcomillas.es	Reformado de gas natural para obtener H ₂ . Investigación en pilas PEM.



ICB-CSIC	Instituto de Carboquímica	C/Miguel Luesma 4 50018- Zaragoza tel: +34 976733977 fax: +34 976733318 correo: director@carbon.icb.csic.es http://www.icb.csic.es	Descomposición de metano, Almacenamiento de hidrógeno en nanotubos de carbono, Participación en proyectos europeos sobre: normativa y estandarización, socioeconómicos, seguridad, definición de mapas de ruta y viabilidad de sistemas de energía autónomos y redes temáticas, Almacenamiento electroquímico de energía en nanotubos de carbono.Descomposición de gas natural e hidrocarburos sin emisión de CO2
ICMAB-CSIC	Instituto de Ciencia de los Materiales de Barcelona	Campus de La Universidad Autónoma de Barcelona 08193- Bellaterra (Barcelona) http://www.icmab.es	Preparación de semiconductores para fotodisociación del agua, Simulación de los mecanismos de almacenamiento de hidrógeno en sistemas nanoestructurados de carbono, Electrolitos Inorgánicos para pilas SOFC, Investigación en pilas de combustible de oxido sólido, Desarrollo de membranas conductoras de protones basadas en polímeros de tipo polibencimidazol y materiales híbridos orgánico-inorgánicos para pilas de combustible PEM.
ICMA-CSIC	Instituto de Ciencia de los Materiales de Aragón	Sede Campus Plaza San Francisco s/n 50009- Zaragoza correo: icmd300@csic.es tel: +34 976761231 fax: +34 976762453 http://icma.csic.unizar.es	Caracterización de materiales para supercondensadores y pilas de combustible, Producción de uno o varios componentes de la SOFC mediante la técnica de la fusión superficial por láser.



ICMM-CSIC	Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid	CSIC Cantoblanco 28049- Madrid tel: +34 913721420 fax: +34 913720623 http://www.icmm.csic.es	Caracterización de materiales para supercondensadores y pilas de combustible, Desarrollo de supercondensadores basados en óxido de rutenio soportado sobre otros óxidos y carbones, Caracterización de materiales de electrodo para supercondensadores.
ICMSE-CSIC	Instituto de Ciencia de los Materiales de Sevilla	Avda. Américo Vespucio s/n Isla de la Cartuja 41092-Sevilla tel: +34 954489527 fax: +34 954460665 http://www.icmse.cartuja.csic.es	Mejoras en la absorción de H ₂ en nuevos materiales compuestos de magnesio para almacenamiento y transporte de H ₂ .
ICP-CSIC	Instituto de Catalisis Petroleoquímica	C/Marie Curie, 2 Campus de Cantoblanco 28049-Madrid tel: +34 915854800 fax: +34 915854760 http://www.icp.csic.es	Reformado de gas natural con vapor, Almacenamiento de hidrógeno en nanotubos de carbono, Producción de hidrógeno mediante reformado catalítico de alcoholes y/o hidrocarburos, desarrollo y construcción de un reformador diesel y acoplamiento a pila de combustible polimérica, Participación en proyectos europeos sobre: normativa y estandarización, socioeconómicos, seguridad, definición de mapas de ruta y viabilidad de sistemas de energía autónomos y redes temáticas, Desarrollo de electrodos modificados con hidrogenasas para biocélulas de combustible, Integración y control de MCFC alimentadas por Biogás, Investigación y desarrollo de materiales, tecnologías y procesos de MCFC, Desarrollo de electrocatalizadores para pilas de combustible de metanol directo, Desarrollo e integración de pilas de combustible de metanol directo en



			aplicaciones portátiles de baja potencia.
ICTP-CSIC	Instituto de Ciencia y Tecnología de Polimeros	Juan de la Cierva 3 28006- Madrid tel: +34 915622900 fax: +34 915644853 correo: director.ictp@csic.es http://www.ictp.csic.es	Desarrollo de sistemas poliméricos órgano-inorgánico de elevada conducción protónica como membranas para pilas de combustible poliméricas, Materiales poliméricos avanzados como sellos y membranas en pilas de combustible poliméricas de metanol directo, Desarrollo de placas bipolares poliméricas para pilas de combustible poliméricas de metanol directo, Desarrollo y caracterización de supercondensadores poliméricos basados en compuestos heterocíclicos.



ICV-CSIC	Instituto de Ceramica y Vidrio	Kelsen, 5 28049- Madrid tel: +34 917355840 fax: +34 917355843 http://www.icv.csic.es	Preparación de membranas híbridas para PEMFC operativas hasta 200°C por el método sol-gel, Desarrollo de materiales cerámicos nanoporosos como electrolitos en micropilas.
IFA-CSIC	Instituto de Física Aplicada	Serrano 144 28006- Madrid tel: +34 915618806 fax: +34 914417651 http://www.ifa.csic.es	Desarrollo de sensores de hidrógeno y de metanol de tipo semiconductor y de fibra óptica aplicable a pilas de combustible: desarrollo parcial de micropilas de combustible (1W) mediante técnicas comunes al desarrollo de microsensores.
IIE-UPV	Instituto de Ingeniería Energética de la Universidad Politécnica de Valencia	www.iie.upv.es	Obtención de H ₂ por reformado del metano, por electrólisis con energía eólica y mediante energía nuclear en reactores de grafito-gas.
IKERLAN	Centro de Investigaciones Tecnológicas de Mondragón	IKERLAN Energía Parque tecnológico de Álava Juan de la Cierva, 1 01510- Miñano Menor (Álava) tel: +34 943712400 fax: +34 945296926 http://www.ikerlan.es	Pilas de Óxidos Sólidos de < 2 Kw, Desarrollo de soportes e interconectores metálicos para las pilas de combustible de electrolito sólido. Cerámicas avanzadas conductoras de iones y/o electrones. Desarrollo de sistemas multicapa de estructura heterogénea.
INASMET-TECNALIA	ASOCIACION DE INVESTIGACION METALURGICA DEL PAIS VASCO	Mikeletegi Pasealekua 2 Parque Tecnológico 20009- Donostia tel: +34 943003700 http://www.inasmet.es	Tecnologías del Hidrógeno para su empleo en combinación con energías renovables, producción por vía biológica de hidrógeno a través de fermentaciones anaerobias para la obtención de biogás (CH ₄ + CO ₂) a partir de residuos sólidos y líquidos, depósitos compactos y ligeros de hidrógeno comprimido, Hidruros metálicos, Almacenamiento de hidrógeno en nanotubos de carbono, Desarrollo de software para optimización de operación de PEMFC, Investigación, desarrollo y



			explotación de pilas de combustible de oxido sólido.
INCAR-CSIC	Instituto Nacional del Carbón	C/Francisco Pintado Fe, 26 33011- Oviedo apdo. de correos: 73-33080-Oviedo tel: +34 985119090 fax: +34 985297662 http://www.incar.csic.es	Desarrollo de catalizadores para la producción y purificación de hidrógeno. Captura de CO2 para Gasificación de combustibles sólidos, Preparación de materiales de carbono mesoporosos, Preparación de fibras de carbono para su uso en electrodos de supercondensadores, Preparación de materiales de carbono granulares para su uso como electrodos de supercondensadores.
INSIA-UPM	Instituto Universitario de Investigación del Automóvil	Campus Sur de la UPM carretera de Valencia, km7 28031- Madrid tel: +34 913365300 fax: +34 9133665302 http://www.insia.upm.es	Utilización de mezclas de H2 y gas natural en motores de combustión interna



INTA	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial	ctra. De Ajalvir km4 28850- Torrejón de Ardoz (Madrid) www.inta.es	Desarrollo y construcción de un reformador diesel, y acoplamiento a pila de combustible polimérica, integración de energías renovables en los sectores energéticos españoles a través del hidrógeno, Sistemas "a bordo" y estacionarios de hidrógeno líquido y gaseoso, Hidruros metálicos , Participación en proyectos europeos sobre: normativa y estandarización, socioeconómicos, seguridad, definición de mapas de ruta y viabilidad de sistemas de energía autónomos y redes temáticas , Simulación y optimización de placas bipolares para PEM, Gestión de energía, sistemas de monitorización y control de la pila, Desarrollo e integración de pilas de combustible de metanol directo en aplicaciones portátiles de baja potencia, Utilización de mezcla de hidrógeno y gas natural en motores de combustión interna.
IQOG-CSIC	Instituto de Química Orgánica General	C/Juan de la Cierva, 3 28006- Madrid tel: +34 915622900 fax: +34 915644853 http://www.iqo.csic.es	Nuevos materiales anódicos para células de combustible a baja temperatura basados en bis-metaloporfirinas y metaloptalocianinas heterogeneizadas sobre polímeros y óxidos inorgánicos.
ITC	Instituto Tecnológico de Canarias	Plaza de sexto Machado, 3 38009- Santa Cruz de Tenerife tel: +34 922568900 fax: +34 922568901 http://www.itccanarias.org	Proyecto HydroBus: producción de H2 en parques eólicos mediante electrólisis para su utilización en automoción, especialmente en autobuses de transporte público.



ITE-UPV	Instituto de Tecnología Eléctrica de la UPV	Avda. Juan de la Cierva,24 Parque Tecnológico de Valencia 46980- Paterna (Valencia) tel: +34 961366670 fax: +34 961366680 www.itenergia.com	Desarrollo de una monopila SOFC. Estudio de la comunicación de las pilas de combustible a la red eléctrica. Normativa relacionada con las energías renovables y tecnologías del hidrógeno.
ITQ-CSIC	Instituto de Tecnología química	Av/ de los Naranjos s/n 46022 - Valencia Tel : +34 - 963 87 78 00 Fax : +34 - 963 87 78 09 Correo electrónico : itq@upvnet.upv.es http://itq.webs.upv.es	Reformado de gas natural (por vapor, por oxidación parcial catalítica, mediante descomposición y por descarbonización) para obtener H2.
LITEC-CESIC	Laboratorio de Investigación en Tecnologías de la Combustión	C/María de Luna, 10 50018-Zaragoza tel: +34 976716303 fax: +34 976716456 http://www.litec.csic.es	Fluido dinámica de pilas de combustible
TEKNIKER		Otaola 20 20600- Eibar tel: +34 943206744 fax: +34 943202757 http://www.tekniker.es	Miembro de la asociación española del H2.
UA	Universidad de Alicante	Carretera de San Vicente del Raspeig s/n 03690-San Vicente del Raspeig (Alicante) tel: +34 965903400 fax: +34 965903464 http://www.ua.es	DMFC electrodos: Pilas de combustible de metanol directo basados en nuevos ánodos para metanol y cátodos para aire



UCLM	Universidad de Castilla La Mancha.	www.ulcm.es	Departamento de química orgánica, inorgánica y bioquímica: Nanotubos de carbono, catalizadores. Tecnologías de captura de CO ₂
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria		C/Juan Quesada , 30 35001- Las Palmas de Gran Canaria tel: +34 928451000 fax: +34 928451022 http://www.ulpgc.es	Integración de energías renovables en los sectores energéticos españoles a través del hidrógeno, Análisis de posibilidades del Hidrógeno por Comunidades-regiones.
Universidad de Sevilla		www.us.es	Potencial de producción de Hidrógeno a partir de energía eólica en Andalucía, Análisis de posibilidades del Hidrógeno por Comunidades-regiones
Universidad de Valladolid		www.uva.es	Grupo de Física de Nanoestructuras: Energía y Almacenamiento de Hidrógeno en Nanoestructuras (Adsorción de moléculas de hidrógeno en distintas nanoestructuras). Grupo de Motores Térmicos y Energías Renovables (MYER): Obtención de hidrógeno a partir de bioalcoholes, fundamentalmente bioetanol y en menor medida la glicerina, mediante el desarrollo de catalizadores sólidos en la reacción de reformado con vapor de agua.



Universidad de Zaragoza, IGtMA, CREG	Grupo de Catálisis, Separaciones Moleculares e Ingeniería de Reactores (CREG). Depto de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente	C/Pedro Cerbuna 12 50009- Zaragoza tel: +34 976761154 fax: +34 976762142 http://iqtma.cps.unizar.es	Desarrollo de catalizadores y procesos catalíticos. Hidrogenación selectiva. Síntesis de nanotubos de carbono. Reformado de gas natural (por vapor, por oxidación parcial catalítica, mediante descomposición y por descarbonización)
Universidad Pública de Navarra		Campus de Arrosadía 31006-Pamplona tel: +34 948169000 fax: +34 948169169 www.unavarra.es	Funcionamiento de un electrolizador alcalino para baja temperatura para la producción de hidrógeno renovable a partir de energía eólica.
Universidad Rey Juan Carlos I		www.urjc.es	Utilización de mezcla de hidrógeno y gas natural en motores de combustión interna. Producción, purificación y almacenamiento de H ₂ .
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	www.upv.es	Desarrollo de nuevas membranas conductoras de protones para pilas PEM.