

**PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DEL
HIDRÓGENO Y DE LAS PILAS DE COMBUSTIBLE**

GRUPO ESTRATEGIA Y PLANIFICACIÓN

SUBGRUPO DE APLICACIONES ESTACIONARIAS

INFORME DE RECOMENDACIONES

OCTUBRE 2006



ÍNDICE:

- 0.- Antecedentes
- 1.- Propuesta de Matriz DAFO
- 2.- Propuesta de Acciones a Corto Plazo (hasta 2010) y Medio Plazo (hasta 2020)
 - 2.1.- Investigación básica
 - 2.2.- Desarrollo Tecnológico
 - 2.3.- Proyectos de demostración e infraestructura
- 3.- Propuesta de Acciones Transversales
- 4.- Estimación de presupuesto de ayudas públicas específicas para aplicaciones al transporte

0.- ANTECEDENTES:

Actividad de las empresas implicadas

- ⇒ Eólicas
- ⇒ Fotovoltaicas
- ⇒ Centrales de concentración solar
- ⇒ Constructoras para aplicaciones residenciales
- ⇒ Generación eléctrica auxiliar.

Asistentes

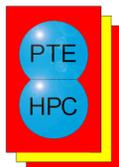
- ⇒ NTDA.....Karin Bárbaro
- ⇒ IAI-CSIC.....Salvador Ros
- ⇒ GAMESA.....Fernando Carpintero
- ⇒ ARIEMA.....Rubén Pozo
- ⇒ INTA.....Laura Ambit
- ⇒ GUASCOR I+DMiguel A. Domínguez
- ⇒ IAI-CSIC.....Domingo Guinea



1. PROPUESTA DE MATRIZ DAFO

HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE

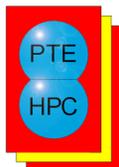
FORTALEZAS	DEBILIDADES
GENERALES DE H2 Y LAS PILAS DE COMBUSTIBLE	GENERALES DE H2 Y LAS PILAS DE COMBUSTIBLE
Las tecnologías del Hidrógeno y Pilas de Combustible suponen una respuesta razonable a la crisis energética mundial de los últimos años.	Ausencia de una política global de energía sostenible que coordine en forma clara y eficaz las acciones en los distintos ámbitos local, nacional y europeo.
Relevancia de las energías renovables (eólica, fotovoltaica, etc.) en sinergia con la tecnología del hidrógeno y de las pilas de combustible.	Desproporción entre la gravedad y urgencia económico-social del problema de la energía y los recursos públicos y privados invertidos en la búsqueda de soluciones.
Importancia económica y medioambiental del ahorro y aumento de la eficiencia energética para luchar contra la contaminación y el efecto invernadero para adaptar la economía nacional y europea a los compromisos de Kyoto.	I+D+i de financiación mayoritariamente pública orientada a la generación de un conocimiento abierto de carácter internacional que las empresas nacionales (PYMES en su mayoría) no pueden rentabilizar como tecnología propia.
Apoyo institucional que se plasma en programas de desarrollo, formación técnica y transferencia de tecnología con carácter local, nacional o internacional.	Falta de transferencia entre los centros de investigación y la industria lo que implica el no aprovechamiento de los conocimientos, recursos humanos e instalaciones existentes.
Interés de desarrollo de un sistema energético más autosuficiente, tanto a nivel nacional como a nivel Europeo	Fuerte dependencia de los combustibles fósiles de los que se sigue obteniendo por reformado el mayor porcentaje de hidrogeno actual.
Nacimiento de un mercado emergente basado en hidrogeno y pilas de combustible con un fuerte potencial económico a medio y largo plazo.	Dificultad, rigidez, lentitud y excesiva tramitación para las ayudas de la administración en I+D+i
Posibilidad de desarrollo de un vector energético limpio y respetuoso con el medio ambiente, comparable en muchos aspectos a lo que supuso el desarrollo de la electricidad un siglo atrás.	Ausencia de tecnología eficiente y competitiva para generación de hidrogeno a partir de fuentes renovables sin emisiones de CO ₂
Posible creación de empleo asociado a la tecnología del hidrogeno	Fuertes intereses económicos dentro del ámbito de la energía lo que dificulta las alternativas reales y de empresas para la creación y promoción de nuevas tecnologías .



Potencial desarrollo de una red energética distribuida frente a la actual topología centralizada. Esto eliminaría los problemas asociados a picos de consumo en la red eléctrica actual debidos una demanda energética puntual muy sensible al sector residencial (máximos y mínimos térmicos)	Inexistencia de una red de almacenamiento, distribución y suministro final para el hidrogeno.
Existencia de un notable conjunto de grupos de investigación asociados al sector de calidad homologable a nivel internacional.	Falta de normalización y estándares tanto a nivel de equipamiento como de seguridad y calidad en el desarrollo del producto.
Interés social y empresarial, en especial de ciertas empresas nacionales por el hidrogeno y las pilas de combustible.	Inexistencia de infraestructuras suficientes para el desarrollo de ensayos, prototipos y elementos industriales,
Excelente posición española en materia de energías renovables (eólica, fotovoltaica) para su uso combinado con el hidrogeno.	Tecnología en desarrollo por lo que no puede competir en costes con otras tecnologías convencionales.
Altas eficiencias en la utilización del combustible. El hecho de la conversión directa del combustible a energía a través de una reacción electroquímica, hace que las pilas de combustible puedan producir más energía con la misma cantidad de combustible Generación de una tecnología propia con un límite teórico superior al de Carnot.	Necesidad de utilizar hidrógeno de alta pureza, impuesto por los catalizadores actuales, con un elevado coste y evidente limitación de las existencia de platino a nivel mundial
Las limitadas reservas de combustibles fósiles deben ser destinadas en el inmediato futuro a fines ajenos la generación térmica y eléctrica (fertilizantes, plásticos, fármacos, etc.), las energías renovables con el hidrógeno y las P. de C. ofrecen una alternativa real a medio plazo.	Baja participación española en los proyectos europeos de I+D+i en el sector
Inclusión del hidrogeno y las pilas de combustible en los planes nacionales e internacionales de I+D+i con categoría prioritaria.	Dificultad para contrastar resultados por la falta de industrialización del I+D
	Determinados problemas aun no resueltos afectan al funcionamiento de las pilas de combustible, especialmente en lo que respecta a su vida útil, lo que repercute en su comercialización (3000 a10000 horas de operación).
	Estrategia de motivación en la investigación española en que se prioriza la publicación científica a la colaboración con la empresa en desarrollos tecnológicos competitivos Desaprovechamiento de recursos y generación de desfase entre la industria y las OPIs.
Sensibilización e interés social acerca del sector.	Preocupación acerca de la inseguridad del hidrogeno a causa de su inflamabilidad.



FORTALEZAS	DEBILIDADES
FORTALEZAS ESPECÍFICAS EN AP. ESTACIONARIAS	DEBILIDADES ESPECÍFICAS EN AP. ESTACIONARIAS
Representación española importante en proyectos europeos asociados a las aplicaciones estacionarias de hidrogeno y pilas de combustible tales como <i>First y Effective</i>	En una base volumétrica, la densidad de energía del hidrogeno es mucho más pobre que la de los combustibles tradicionales (gas natural o gasolina). Como resultado, se necesitan volúmenes más altos de almacenamiento. De hecho, la falta de opciones convenientes para almacenamiento de hidrógeno es una de las barreras técnicas principales. Esta barrera que puede resultar crítica en otras aplicaciones como el transporte constituye un problema menor para las aplicaciones estacionarias.
La alta eficiencia energética de las pilas de combustible y su posibilidad de aprovechamiento del calor residual incrementa la eficiencia energética asociada al uso de la vivienda.	La gestión eficaz de la energía supone una mayor complejidad y coste del sistema: alimentación, control hídrico, recuperación de energías residuales, acondicionamiento térmico, etc.
Alto interés para su aplicación en sistemas aislados y en especial para almacenar energía en combinación con energía no controlable de fuentes sostenibles (fotovoltaica, eólica, etc.).	
Completa autonomía y fiabilidad de suministro energético a posibles fallos en la red eléctrica.	Preocupación social acerca de la inseguridad del hidrogeno a causa de su inflamabilidad.
Funcionamiento silencioso y no contaminante frente a otros generadores de energía eléctrica.	Inexistencia de tecnología de almacenamiento de gran capacidad, alta eficiencia, segura y de bajo coste que justifique su rentabilidad para este tipo de aplicaciones
Frente a baterías tradicionales las celdas de combustible ofrecen una drástica reducción en el peso y en el tamaño para la misma cantidad de energía disponible. Para incrementar la energía en una pila de combustible, simplemente debe introducirse más cantidad de combustible en el dispositivo. Para aumentar la energía de una batería, se deben adicionar más baterías viéndose incrementado el coste, el peso y la complejidad del sistema.	Determinados problemas aun no resueltos afectan al funcionamiento de las pilas de combustible, especialmente en lo que respecta a su vida útil, lo que repercute en su comercialización, especialmente en el sector estacionario

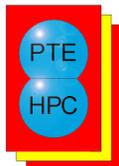


Una pila de combustible nunca se agota, mientras haya combustible continúa produciendo electricidad. Cuando una batería se agota debe experimentar un largo e inconveniente tiempo de recarga para reemplazar la electricidad gastada. Dependiendo de donde se genere la electricidad, la contaminación, los costes y los problemas en cuanto a la eficiencia se transfieren desde el emplazamiento de las baterías a la planta generadora central.	PASAR A GENERAL
Las pilas de combustible constituyen unas de las fuentes de energía limpia y renovable que más futuro tienen dentro del panorama actual. Su seguridad, fiabilidad, limpieza, eficiencia y, a medio plazo, previsible bajo precio, hacen de ellas una alternativa a considerar en los proyectos de investigación y desarrollo orientados a las energías renovables	Sensibilidad hacia los venenos catalíticos. Los electrodos empleados incorporan catalizadores para favorecer el desarrollo de las reacciones electroquímicas. El contacto de estas sustancias con los llamados venenos catalíticos, tales como el monóxido de azufre u otros compuestos de azufre, o el monóxido de carbono provocan su inactivación irreversible. PASAR A GENERAL
En aplicaciones estacionarias el problema del almacenamiento de hidrógeno con las técnicas y costes actuales es menor (en cuanto a peso y volumen) que en otras áreas como el transporte	Hasta el momento el interés social para su aplicación a usos estacionarios es mucho menor que en otros sectores como el transporte o los equipos móviles.
Aparece con frecuencia la posibilidad de uso residencial de la energía residual, por ejemplo flujo térmico de refrigeración para calefacción o ACS de los edificios.	Escasez de empresas españolas implicadas en el uso estacionario de las pilas de combustible (residencial, grandes máquinas, almacenamiento de renovables, etc.).
Existe demanda para uso del hidrógeno en grandes motores térmicos usados en aplicaciones estacionarias	Falta de tecnología para el desarrollo de la aplicación.

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
GENERALES DE H2 Y LAS PILAS DE COMBUSTIBLE	GENERALES DE H2 Y LAS PILAS DE COMBUSTIBLE
Reducción del peligro medioambiental inherente de las energías fósiles o nucleares.	Déficit español en mecanismos de generación y transferencia de tecnología en comparación con otros países potencialmente competidores en el desarrollo e implantación de nuevas tecnologías como son el hidrógeno y pilas de combustible
Grandes posibilidades de utilización en todo lo referente a la energía (Generación tanto centralizada como distribuida, sistemas auxiliares,	Esfuerzos de I+D bastante menores que en el resto de los países desarrollados, sobre todo por el tejido empresarial español constituido



cogeneración)	mayoritariamente por PYMES.
Aparición de nichos emergentes de mercado internacional, en especial europeo, que pueden ser aprovechados por la industria española.	Deficiente remuneración salarial para los investigadores en España frente a otros países como USA, Japón o resto de la Unión Europea hace difícil crear un fuerte tejido industrial asociado al sector de I+D+i, tanto en el sector público como en el privado.
El incremento progresivo de los precios de los combustibles facilita la competitividad del hidrógeno, hecho que ha de incrementarse a medio y largo plazo.	Falta de visión a largo plazo por parte de las empresas nacionales para la inversión en I+D. Necesidad de incentivos económicos y fiscales.
.	La desventaja frente a otros países desarrollados en investigación puede hacernos no competitivos en los países de habla hispana.
Nuestras condiciones climáticas asociadas a las energías renovables usando el hidrógeno como vector energético podrían situar a España como exportador y no como importador de energía.	
Experiencia nacional en energías renovables que debería unirse al desarrollo en hidrógeno y en pilas de combustible.	Dudas actuales sobre la tecnología y el sistema energético que sustituirá al basado en el petróleo hace que se considere una inversión de alto riesgo.
Crecimiento de inversión en I+D+i, de enorme interés en el sector energético.	Falta de una planificación estratégica de I+D+i nacional específica en hidrógeno y pilas de combustible.
Desarrollo de un tejido de I+D+i, así como de un sector industrial con altas ventajas económicas como son las nuevas tecnologías energéticas.	
Posibilidad de aprovechamiento de las ayudas de los programas marco de la Unión Europea para desarrollo de una tecnología nacional.	
Aprovechar los proyectos de demostración de la Unión Europea para exportar nuestros logros en I+D	
El hidrógeno y las pilas de combustible constituyen una tecnología adecuada para una mejor gestión de la energía, incidiendo en el ahorro como el mejor yacimiento de recursos energéticos	Perdida de posicionamiento en materia de hidrógeno y pilas de combustible frente a nuestro actual posicionamiento mundial en materia de energías renovables.
Creación de nuevas empresas asociadas al sector de la energía sostenible.	Baja ayuda económica por parte de la Administración para un sector considerado de alto riesgo por parte de las empresas aunque con grandes perspectivas.
	Baja participación española debido al escaso tejido empresarial en el sector.



Organización de campañas para la sensibilización social en la cultura del hidrógeno desde las escuelas	
Creación un red de formación específica asociada al sector es otro nicho de mercado a considerar debido al creciente interés social y al crecimiento en la necesidad de profesionales entendidos de la materia.	Falta de personal cualificado para dar dicha formación

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
OPORTUNIDADES ESPECÍFICAS DE H2 Y PC EN APLICACIONES ESTACIONARIAS	AMENAZAS ESPECÍFICAS DE H2 Y PC EN LAS APLICACIONES ESTACIONARIAS
Ventajas de la generación distribuida frente a las redes tradicionales centralizadas. Supresión de pérdidas asociadas al transporte de energía.	Bajo interés de las empresas energéticas por perder su posición asociada a un sistema de generación centralizado.
Aprovechamiento de los avances en la tecnología de la generación de energía con fuentes renovables para su integración con el hidrogeno.	El alto coste de inversión inicial para el desarrollo de la tecnología que ha marginado hasta el momento a la mayor parte de agentes potencialmente involucrados en aplicaciones estacionarias de la energía.
Posibilidad de almacenamiento local de energía en forma de hidrógeno estabilizando la red eléctrica en los momentos de mayor demanda así como posibilidad de recuperación de la energía térmica residual para su almacenamiento o uso directo.	El alto precio actual de los sistemas de generación basados en hidrogeno y pilas de combustible hace que se queden en aplicaciones experimentales como prototipos o elementos de demostración.
Integración del uso de las pilas de combustible en los planes nacionales de eficiencia en la edificación, uno de los sectores económicos de mayor importancia en nuestro país.	La no contemplación de la pila de combustible asociada a la eficiencia energética global de la aplicación.
Utilización mediante transferencia de los avances tecnológicos alcanzados en el sector a otras necesidades sociales.	El mayor interés social en la aplicación al transporte, dispositivos portátiles u otras aplicaciones, hace que las aplicaciones estacionarias queden en un segundo plano.
Las aplicaciones estacionarias no tienen las limitaciones de espacio y peso que tienen otras aplicaciones de la pila de combustible.	El aumento del precio de la vivienda hace que el espacio destinado a albergar un sistema autónomo de energía, su precio y la seguridad inherente puedan constituir un problema para su instalación.
La disminución de costes en la pila de combustible convertirá esta tecnología en una alternativa para la producción de energía térmica y eléctrica al mismo tiempo con sus considerables ventajas	El uso de gas natural en la pila de combustible, directamente en las de alta temperatura o en las PEM a través de un proceso de reformado, tan sólo se considera una aplicación transitoria.
Identificar las necesidades del sector para cubrir nichos de mercado.	Falta de estudio de gran envergadura referente a los nichos de mercado en aplicaciones estacionarias.

2. PROPUESTA DE ACCIONES A CORTO PLAZO (HASTA 2010) Y MEDIO PLAZO (HASTA2020)

La propuesta de acciones se ha clasificado como acciones de Investigación básica, de desarrollos tecnológicos y de Proyectos de demostración e infraestructura. El orden de prioridad se ha reflejado mediante la numeración de las acciones en cada uno de los apartados. Las acciones propuestas a continuación deberán contar con la participación y, en su caso liderazgo, de los diferentes actores tecnológicos en H2 y Pilas de combustible: Universidades, OPIs (Organismos Públicos de Investigación), Centros Tecnológicos, Ingenierías, Empresas, Asociaciones, Administración Pública y otros dentro de los cuales se encuentran los Grupos de Trabajo de la propia Plataforma.

2.1. Investigación básica

Corto plazo (hasta 2010)

Existen tres niveles de aplicación de las pilas de combustible a aplicaciones estacionarias (alta, media y baja potencia) cada uno de los cuales tiene sus limitaciones y requerimientos en I+D.

El objeto de puntualizar las necesidades básicas en investigación en materia de pilas de combustible para aplicaciones estacionarias pasa sin duda alguna por la integración del vector energético de esta tecnología con una generación limpia de energía así como otras necesidades intrínsecas asociadas al desarrollo de la propia pila de combustible.

Las principales líneas de investigación para el desarrollo de una infraestructura basada en pilas de combustible asociadas a aplicaciones estacionarias debieran ser:

1. Investigación en los distintos componentes que ensamblan la pila de combustible tanto para disminuir su actual precio como para aumentar su vida útil, con disminución del peso y el volumen en relación a la potencia, etc. Se han de desarrollar nuevos materiales para membranas de intercambio protónico de media y alta temperatura que faciliten la gestión hídrica en una sola fase, catalizadores de alta eficiencia y bajo coste, elementos de conducción de fluidos (bipolares mas ligeros y de mayor conductividad eléctrica y térmica y productos de sellado que garanticen la estanqueidad así como el desarrollo de bancos de ensayo específicos para la caracterización del comportamiento de la pila.
2. Desarrollo de sistemas electrónicos de potencia que permitan una total integración de las pilas de combustible con los distintos sistemas de generación de hidrogeno mediante energías renovables.
3. Aumento de la eficiencia de la pila principalmente en lo que se refiere a la vida útil de operación, sensibilidad a los contaminantes, temperatura de operación, gestión térmica y recuperación de la energía residual generada para su uso en cogeneración.
4. Disminución del tamaño, sencillez, diseño y seguridad sobre todo en usos residenciales. Mejora en el arranque de las mismas cuando se utiliza en como sistema energético auxiliar.
5. Creación de sistemas modulares donde el incremento de potencia sea flexible a la evolución de la demanda local con variaciones menores en la infraestructura del sistema y mayor facilidad en el mantenimiento y fiabilidad.



En particular la investigación básica sobre las Tecnologías del Hidrógeno deberá avanzar en:

1. Generación de hidrogeno con bajo coste a partir de mecanismos renovables, así como sistemas de almacenamiento y gestión de la adquisición del hidrogeno para alimentar la pila.
2. Seguridad en el manejo del hidrogeno por personal no cualificado, automatización, normativa y homologación de dispositivos, instalaciones y procedimientos.

Medio plazo (hasta 2020)

1. Desarrollo de catalizadores basados en elementos de menor coste económico que los basados en metales nobles. Mejora de la potencia específica por unidad de masa y de volumen, a través del uso de nuevos materiales para las pilas de combustible PEM.
2. Mejora de la potencia por unidad de masa así como por unidad de espacio. Nueva generación de pilas compactas, seguras y de menor coste para un mercado más amplio.
3. Desarrollo de una infraestructura que permita la transición de un sistema energético centralizado a uno basado en la generación distribuida.
4. Desarrollo de Pilas reversibles de elevada eficiencia (URFC`s) que permitan la reversibilidad en funcionamiento como generador eléctrico o electrolizador en un mismo dispositivo

2.2. Desarrollos tecnológicos

Corto plazo (hasta 2010)

1. Desarrollar las líneas de I+D en productos y procesos sobre hidrógeno y pilas de combustible que va a ser demandadas para las aplicaciones estacionarias.
2. Apoyar los desarrollos nacionales de los componentes y sistemas complementarios de las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible, sobretodo en lo que se refiere a las aplicaciones estacionarias como transición a una generación distribuida.
3. Desarrollo de sistemas de aprovechamiento de la energía térmica residual que eleven el coeficiente de efectividad energético de la pila.
4. Creación de bancos de ensayo para la homologación que permita la prevención de posibles accidentes en el uso de la pila y el hidrogeno en aplicaciones estacionarias (Reacciones en caso incendio, o sobredemanda de energía, etc.).
5. Desarrollo de sistemas de generación de hidrogeno autónomos así como de una infraestructura para suministrar hidrogeno en aplicaciones residenciales.

Medio plazo (hasta 2020)

1. Desarrollo de nuevos sistemas de almacenamiento que no requieran excesivo espacio ni coste energético.



2. Automatización generalizada en la industria de fabricación de la pila de combustible, así como de sistemas autónomos generadores de hidrógeno.
3. Desarrollo de una infraestructura segura para el suministro del hidrógeno directamente en la aplicación residencial así como su gestión para la adquisición de dicho hidrógeno por la propia pila.

2.3. Proyectos de Demostración e Infraestructura

Corto plazo (hasta 2010)

1. Elevar los incentivos, ayudas e inversiones en proyectos de carácter demostrativo que permitan la creación de un tejido industrial asociado al sector, tanto en la utilización del hidrógeno como combustible no contaminante en motores, calderas u otros dispositivos térmicos como la generación eléctrica directa mediante pilas de combustible.
2. Creación de un sistema de apoyo para la progresiva implantación del almacenamiento en hidrógeno y generación eléctrica local mediante pila de combustible en aplicaciones estacionarias, tanto sistemas aislados (repetidores de TV o telefonía, lugares remotos, edificios de vigilancia o apoyo al transporte, etc. como en lugares conectados a la red (viviendas, edificios de carácter público, oficinas, fábricas, etc. con inclusión de la pila de combustible dentro de los planes energéticos nacionales como medida de estabilización de la red y ahorro energético.
3. Realización de edificios significativos orientados a la autosuficiencia energética, capaces de captura de energía, almacenamiento de hidrógeno y generación mediante pila de combustible como forma de demostración y difusión.
4. Promover el apoyo institucional en el uso de la pila de combustible en políticas energéticas en materia de eficiencia energética en la edificación, incentivando decididamente el ahorro en el consumo de la energía.

Medio plazo (hasta 2020)

1. Integración y racionalización de energía térmica y eléctrica en el sector residencial para la consecución de viviendas de consumo de energía cero.
2. Generación de hidrógeno mediante energía renovable para almacenamiento masivo en hidrógeno y posterior vertido a la red en períodos de demanda
3. Realización de proyectos que permitan la demostración la generación, almacenamiento y generación en largo plazo para aplicaciones estacionarias.



3. ACCIONES TRANSVERSALES

3.1. Formación

1. Creación de cursos para titulación a diferentes niveles, desde la instalación a la integración de sistemas e investigación del hidrógeno y pilas de combustible en aplicaciones estacionarias.
2. Creación de programas de doctorado y postdoctorado para creación de personal altamente cualificado en el sector así como para la impulsión del i+d en materia de hidrogeno y pilas de combustible asociado a cada área de aplicación.

3.2. Difusión y concienciación

1. Difundir, así como aumentar las ventajas fiscales en inversión en I+D+i por parte de las empresas en este sector.
2. Potenciar programas de ayuda y subvenciones al uso del hidrógeno y las pilas de combustible para conseguir la generalización de su uso.
3. Crear promociones de vivienda de promoción institucional (VPO,...) dotadas de sistemas de energía complementarios o principales basados en el hidrógeno como principal fuente de demostración así como incluirlas en edificios de instituciones públicas.
4. Difundir la oferta actual de la tecnología del hidrógeno y de las pilas de combustible como principal medida de su inicialización el mercado.
5. Organización de campañas mediáticas y distintos eventos (congresos, jornadas, talleres de trabajo, etc.) que permitan un mayor acercamiento de la sociedad con estas tecnologías.
6. Impartir desde la enseñanza básica los conceptos y ventajas de estas tecnologías en referencia al ahorro de la energía y sostenibilidad de los recursos disponibles

3.3. Colaboraciones y consorcios

1. Dar facilidades y apoyo a los agentes financieros para la inversión en este tipo de tecnologías. Informar de las fuertes perspectivas de crecimiento del sector.
2. Aumentar la relación entre centros de investigación y empresas para que los logros de I+D conseguidos se plasmen en el panorama industrial.
3. Incrementar la cuantía de ayuda específica e incentivos fiscales al sector hasta que sea completamente competitivo.
4. Difundir los proyectos de investigación de I+D actuales a las distintas empresas con el objetivo de aumentar la tecnología actual a la industria.



5. Fomentar la creación de nuevas empresas dedicadas al sector. Apoyo institucional así como transferencia del conocimiento tecnológico por parte de los centros de investigación. Promoción de la creación de empresas de base tecnológica en este sector.
6. Fomentar la participación en programas internacionales.

3.4. Marco institucional y normativa

1. Ayuda institucional a programas de difusión, así como de investigación o demostración asociados al hidrógeno y pilas de combustible.
2. Colaboración de empresas y centros de investigación para crear un marco de normalización del sector que garantice la cooperación.
3. Impulsar a las empresas y centros a participar de forma activa en los programas de normalización y demostración a nivel europeo e internacional.

4. ESTIMACIÓN DE PRESUPUESTOS DE AYUDAS PÚBLICAS ESPECÍFICAS PARA APLICACIONES ESTACIONARIAS

Es necesario establecer una planificación de esfuerzos en las tecnologías de Hidrógeno y Pilas de Combustible aplicado al transporte para el período 2007-2020. A continuación se propone la siguiente planificación:

- **Etapa I** (período 2007-2010): Plan de I+D (de los diversos elementos y componentes necesarios en la utilización de H₂ y Pilas de Combustible en aplicaciones estacionarias)
- **Etapa II** (período 2010-2015): Desarrollo precompetitivo. Refuerzo de la difusión.
- **Etapa III** (período 2015-2020): Desarrollo mercado – comercial. Transición a un sistema de generación distribuida.

Estos esfuerzos se deben centrar en las siguientes áreas de interés:

1. Producción de H₂.
2. Optimización y desarrollo de las pilas de membrana reintercambio protónico de temperatura intermedia (120-140°C)
3. Desarrollo en España de componentes específicos tanto de pilas de combustible como para sistemas de generación distribuida, así como integración de pilas de combustible en generación mediante fuentes renovables.
4. Almacenamiento.
5. Infraestructuras de distribución.
6. Códigos, estándares y normativa (para red de distribución, H₂, depósitos...)
7. Demostración y validación
8. Formación, educación y divulgación: a todos los niveles (institucional, empresarial, universitario y social)

Con el objetivo de realizar una estimación acorde con la realidad nacional, se tienen en cuenta los datos del consumo de energía final de los principales sectores a nivel nacional:

- Transporte: 45 %
- Industria: 25 %
- Residencial: 30 %



Dado que el residencial representa entorno al 30% del consumo energético nacional, es un sector importante al que habría que dedicar una parte destacada de los esfuerzos.

Tendiendo en cuenta el presupuesto de ayudas en H2&PC de proyectos aprobados en el VI Programa Marco (~ 300 M€), se propone la siguiente estimación de requerimientos de ayuda de la Administración Pública Española para el período 2007-2020, en las distintas etapas planteadas:

Presupuesto de ayudas 2007-2020
Administración Española

- **Período 2007 – 2010 (I+D):** centrado básicamente en la Etapa I de Plan de I+D, la estimación de requerimiento de ayudas públicas para este periodo son 50- 80 M€. orientada al desarrollo y transferencia de tecnología así como a la vigilancia, adquisición, evaluación y puesta a punto de conocimiento, tanto propio foráneo.
-
- **Período 2010 – 2015 (I+D y D- Precompetitivo):** centrado básicamente en la Etapa II de Desarrollo Precompetitivo, el requerimiento de inversión publico-privado a nivel nacional podría estimarse de 250-400 M€, con importancia de las inversiones en infraestructuras para el sector (distribución, homologación, seguridad, etc.), creciente participación de la inversión empresarial e inicio de los primeros retornos económicos en la inversión I+D+I realizada.
-
- **Período 2015 – 2020 (Desarrollo Mercado):** centrado básicamente en la Etapa III de Desarrollo de mercado o comercial, el requerimiento de ayudas públicas a nivel nacional puede estimarse entorno a los 180-300 M€ fundamentalmente orientados a incentivos de aplicación de estas tecnologías y generación de una nueva generación de productos.

A continuación se presenta la propuesta desglosada en cada área de interés y para cada etapa planteada:

	Etapa I (Plan de I+D)	Etapa II (Desarrollo precompetitivo)	Etapa III (Mercado – comercial)
	2007-2010	2010-2015	2015-2020
Normativa y seguridad	10 %	5 %	5 %
Investigación y desarrollo	25%	20%	15%
Transferencia de tecnología: innovación	20 %	20 %	15 %
Procesos de industrialización	5%	15 %	25 %
Formación y proyección social.	10%	10%	10%
Infraestructura	10 %	10 %	10 %
Demostración	20 %	20 %	20 %
TOTAL	100 %	100 %	100 %