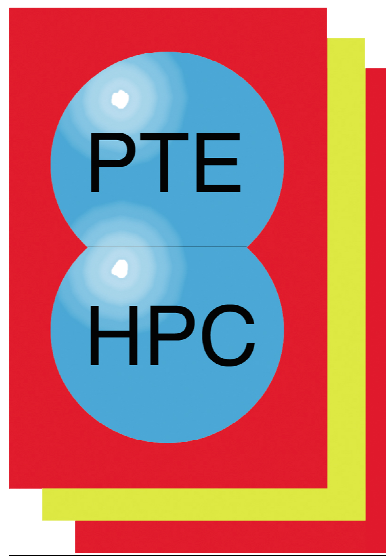


**Plataforma Tecnológica Española
del Hidrógeno y de las Pilas de
Combustible**
(www.ptehpc.org)



**SELECCIÓN DE LAS ACCIONES DE MAYOR
PRIORIDAD DEL SEGUNDO INFORME DE
RECOMENDACIONES DEL GEP
E IDENTIFICACIÓN DE RESPONSABLES**

Versión 2
Diciembre 2008

1. ANTECEDENTES:

Tomando como base los trabajos realizados por los subgrupos de trabajo del Grupo de Estrategia y Planificación de la PTE HPC en 2006 y 2007 y según los criterios de homogeneización y normalización aprobados en el seno del GEP, en Julio de 2007 se hizo público el Segundo Informe de Recomendaciones del GEP. Este Informe recoge un total de 170 acciones clasificadas por su naturaleza en Investigación Básica y Aplicada, Desarrollo y Demostración, Infraestructura y Acciones Transversales, en dos horizontes temporales: a corto plazo (hasta 2010) y a medio plazo (hasta 2020). A su vez las Acciones aparecen catalogadas como prioritarias, secundarias y terciarias atendiendo a su importancia y orden en que deben abordarse para facilitar y acelerar el desarrollo y la utilización en España de sistemas basados en pilas de combustible e hidrógeno.

Entre las actividades a llevar a cabo por el GEP a lo largo de 2008, se propusieron las siguientes:

- ✓ Ordenación de las recomendaciones recogidas en el Segundo Informe según “el tipo de acción” (a quien va dirigida la recomendación o quien sería el responsable de promover esa actividad: un determinado sector empresarial, la comunidad científica, etc).
- ✓ Encuesta sobre las 170 acciones recogidas en el Informe para identificar las Diez Acciones a corto plazo (2010) y las Diez acciones a medio plazo (2020), consideradas más importantes por los miembros de la PTE HPC

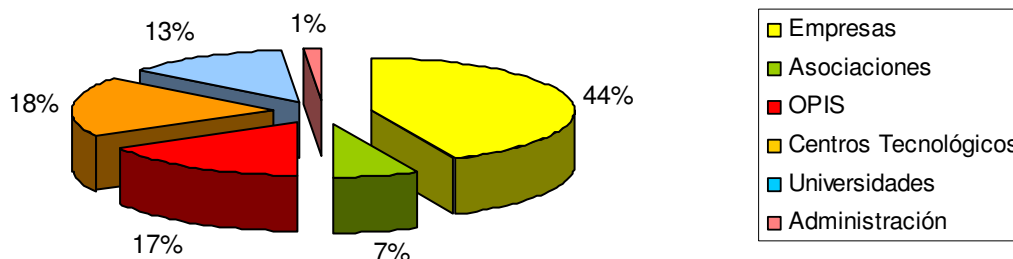
Con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos, la Secretaría Técnica remitió el 10 de Abril de 2008, una encuesta a todos los miembros de la PTE HPC, con un doble objetivo:

1. Seleccionar de entre las 69 acciones recogidas como prioritarias en el Segundo Informe del GEP, las 10 Acciones de mayor prioridad a corto plazo (2010) y las 10 Acciones de mayor prioridad a medio plazo (2020) en las que se deberían centrar los primeros esfuerzos de desarrollo del sector.
2. Identificar los actores responsables de llevar a cabo cada una de las acciones seleccionadas.

2. NATURALEZA DE LOS PARTICIPANTES EN LA ENCUESTA:

La Secretaría Técnica ha recibido **76 encuestas**, por lo que los resultados que se muestran en el Informe, representan el **67 %** de las entidades que participan en el GEP, y el **54 %** del total de entidades que participan en la PTE HPC.

A continuación se muestra un gráfico que representa la naturaleza de las entidades que han remitido las encuestas:





A continuación se muestran las entidades que han participado en la selección de las acciones prioritarias a corto y medio plazo:

Empresas
ACCIONA
AIR LIQUIDE
AJUSA
ALTERNATIVA ENERGÉTICA
ANÁLISIS-DSC
ARIEMA
BOEING
CARBUROS
CEGASA
CERÁMICA MILLAS
ELCOGAS
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA Y SANEAMIENTO DE MURCIA
EMPRESARIOS AGRUPADOS
ENDESA GENERACIÓN
ENERGÍA SOLAR MADRID
EUROCONTROL
GAS NATURAL
GENERALIA
GUASCOR INGENIERÍA
HYNERGREEN
IBERDROLA
MONDRAGÓN COMPONENTES
PEVAFERSA
PROINTEC
REPSOL YPF
SILIKEN
TEMPLE ENERGÍA LIMPIA
UNESA
UNIÓN FENOSA
VEA QUALITAS
VOSSLOH España, S.A.

Centros Tecnológicos, Organismos Públicos y Asociaciones sin ánimo de lucro
AENOR
AIJU
APPA
Asociación Catalana del Hidrógeno
Asociación Española del Hidrógeno
CEIT
CEMITEC
CENER
CETPEC
CIDETEC
CITCEA-UPC
CSIC
Dirección General de Innovación Tecnológica y Sociedad de la información de Murcia
FITSA
Fundación CIDAUT



Centros Tecnológicos, Organismos Públicos y Asociaciones sin ánimo de lucro
Fundación INASMET
Fundación para el desarrollo del Hidrógeno en Aragón
IKERLAN
Instituto Técnicas Energéticas de la Univ. Politécnica de Cataluña
Instituto de Tecnología Cerámica
INTA
ITE
RED DE PILAS DE COMBUSTIBLE CSIC-Universidad
Univ. Alicante
Univ. Autónoma de Madrid
Univ. de Castilla-La Mancha
Univ. Comillas
Univ. de Extremadura
Univ. León
Univ. Rey Juan Carlos

Para poder analizar los resultados obtenidos, es necesario hacer las siguientes consideraciones previas:

- En general las encuestas recibidas representan a una entidad miembro de la PTE HPC. En algunos casos la encuesta ha sido cumplimentada de forma consensuada por varios miembros de la misma institución y en otros ha sido cumplimentada de forma individual por varios miembros de la misma entidad.
- De las 33 encuestas recibidas por empresas, se han recibido 2 por parte de IBERDROLA, y 2 por parte de AIR LIQUIDE. El resto de encuestas proceden de entidades distintas.
- De las 10 encuestas recibidas por parte de las universidades, tres proceden de la Universidad Autónoma de Madrid, dos de la Univ. de Castilla-La Mancha, y las otras cinco encuestas proceden de cinco universidades distintas (Univ. Alicante, Univ. Comillas, Univ. de Extremadura, Univ. León y Univ. Rey Juan Carlos).
- Las 11 encuestas recibidas del CSIC, representan a los siguientes institutos:
 - Instituto de Tecnología Química
 - Instituto de Química Orgánica
 - Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (2 encuestas)
 - Instituto de Carboquímica
 - Instituto de Ciencias de Materiales (Barcelona)
 - Instituto Nacional del Carbón (CSIC-INCAR) (2 encuestas recibidas)
 - Instituto de Química Molecular Aplicada
 - Instituto de Automática Industrial (CSIC-IAI)
 - Institut de Robòtica Informàtica Industrial, UPC-CSIC

3. ACCIONES PRIORITARIAS A CORTO PLAZO (2010) Y MEDIO PLAZO (2020)

A continuación, se explica el método de trabajo seguido por la Secretaría Técnica para seleccionar las acciones consideradas prioritarias:

- A aquellas acciones puntuadas con 1 por los miembros de la PTE HPC (las de mayor prioridad) se les ha asignado un valor de 14, las puntuadas con 2 de 12, con 3 de 10, con 4 de 8, con 5 de 6, con 6 de 5, con 7 de 4, con 8 de 3, con 9 de 2 y a las puntuadas con un 10 (consideradas de menor prioridad), se les ha asignado un valor de 1. De esta forma se ha querido ponderar a las acciones consideradas de mayor prioridad por los participantes.
- Las acciones que han alcanzado una puntuación superior se han considerado de mayor prioridad.
- En el caso de que dos acciones hayan obtenido la misma puntuación, se ha elegido como más prioritaria aquella con mayor número de votos.
- En la tabla que se adjunta a continuación, se muestran las acciones seleccionadas como prioritarias, su clasificación en función de si se tratan acciones de investigación básica (IB), de desarrollo de tecnología (DT), desarrollo de infraestructuras (DI) o medidas transversales (MT); el tipo de acción a la que pertenecen, la puntuación obtenida en la encuesta y el % de votos que ha obtenido cada acción. El porcentaje de votos representa el número de veces que una acción ha sido votada respecto al total (independientemente de la puntuación con que haya sido votada).

Las 10 Acciones de mayor prioridad a corto plazo (2010)

Tras evaluar las encuestas recibidas, las 10 acciones consideradas prioritarias a corto plazo, son las siguientes:

PRIOR.	ACCIONES PRIORITARIAS	CLASIFICACIÓN	TIPO DE ACCIÓN	PUNTUACIÓN	% VOTOS
1	Los incentivos en inversiones relacionadas con el hidrógeno y las pilas de combustibles, los procesos de fabricación de pilas, y la creación de políticas marco de energía, transporte y medioambiente que primen la utilización de hidrógeno y pilas, con asignación presupuestaria específica, se consideran un motor importante en el desarrollo de infraestructuras en España.	DI	Acción Transversal	441	68
2	Diseño de electrolizadores con especial aplicación a energías renovables.	IB	Acción relacionada con la Producción de Hidrógeno y sus tecnologías relacionadas (Separación y Purificación)	411	71
3	Construcción de plantas de demostración: Bancos de pruebas, de procesos de producción de hidrógeno, basados en la aplicación conjunta de EERR y electrolizadores.	DT	Acción relacionada con la Producción de Hidrógeno y sus tecnologías relacionadas (Separación y Purificación).	349	55

PRIOR.	ACCIONES PRIORITARIAS	CLASIFICACIÓN	TIPO DE ACCIÓN	PUNTUACIÓN	% VOTOS
4	Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes, "stacks", de tecnología propia (nacional) para pilas PEMFC y SOFC.	DT	Acción relacionada con Pilas de Combustible	318	48
5	En materiales para Componentes de Pilas PEM de alta temperatura, ánodos y cátodos de pilas SOFC, de catalizadores, de pilas en general para mejorar su eficiencia, costes y vida.	IB	Acción relacionada con Pilas de Combustible	311	52
6	Inicio de proyectos significativos o de demostración de edificios autosuficientes energéticamente, con captación de energía, almacenamiento de hidrógeno y generación por pilas.	DI	Acción relacionada con Aplicaciones Estacionarias	294	60
7	Centros de almacenamiento de hidrógeno en conjunción con obtención de EERR.	DI	Acción relacionada con el Almacenamiento y Distribución de hidrógeno	266	56
8	Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes de electrolizadores, electrolizadores especialmente desarrollados para aplicarse con EERR, su electrónica de potencia.	DT	Acción relacionada con la Producción de Hidrógeno y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación)	255	44
9	En sistemas y componentes auxiliares para la integración de pilas de combustible en unidades de suministro de energía: Sistemas auxiliares, integración como sistemas auxiliares de alimentación y en propulsión de vehículos. Electrónica de potencia para regulación.	IB	Acción relacionada con Pilas de Combustible	204	45
10	Centros de investigación y desarrollo tecnológico sobre materiales y técnicas de producción de hidrógeno (incluyendo de fuentes fósiles), y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación).	MT	Acción relacionada con la Producción de Hidrógeno y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación)	193	33

Analizando los resultados recogidos en la tabla anterior, se puede destacar lo siguiente:

- Entre las diez acciones prioritarias a 2010, se han seleccionado cuatro acciones relacionadas con la producción de hidrógeno y sus tecnologías relacionadas. De estas acciones, tres hacen referencia a la aplicación conjunta electrolisis-energías renovables (diseño de electrolizadores, construcción de plantas de demostración, desarrollo de procesos de fabricación de electrolizadores y componentes para su aplicación con EERR). Por tanto, en esta selección se refleja la importancia que se concede a la producción de hidrógeno a partir de renovables, acorde con el potencial en energías renovable de España.



De entre las diez acciones seleccionadas en 2010, se han considerado prioritarias tres acciones relacionadas con pilas de combustible poliméricas y de óxidos sólidos (en materiales para componentes, en procesos de fabricación y su integración en unidades de suministro de energía).

- De las 10 acciones seleccionadas como prioritarias a 2010, tres acciones son de investigación básica, tres acciones son de desarrollo de tecnología, tres acciones de desarrollo de infraestructura y otra acción transversal.
- Destaca el hecho de que no se han seleccionado a corto plazo acciones relacionadas con aplicaciones al sector transporte.

En la siguiente tabla se recogen las acciones, que sin ser de las 10 prioritarias, han obtenido elevadas puntuaciones:

PUNTUACIÓN	ACCIONES
182-150	De desarrollo de procesos, equipos, componentes: Almacenamiento de hidrógeno en vehículos.
	Procesos de producción de hidrógeno por Gasificación de biomasa.
	De desarrollo de procesos, equipos, componentes: Sistemas de integración de Pilas en vehículos.
149-120	Plantas de prueba basadas en tecnologías existentes de electrolizadores.
	Proyectos de demostración de uso de hidrógeno en pilas, y sus infraestructuras y equipamientos para distribución.
	Desarrollo de normativa en general aplicable a la producción de hidrógeno y sus aplicaciones. Estandarización de procesos y componentes. Desarrollo de normativa específica en el almacenamiento y distribución y en la fabricación y uso de pilas, en las aplicaciones al transporte, etc.
119-90	En materiales para Absorción de radiación solar utilizable en descomposición del agua.
	En materiales para Membranas para separación y purificación de hidrógeno.
	Construcción de plantas de demostración: Producción de hidrógeno a partir de combustibles fósiles con separación del CO2 listo para su almacenamiento.
	Potenciar el dialogo con la Administración para crear un marco administrativo de desarrollo de la industria del hidrógeno y pilas.
	Desarrollo de sistemas de seguridad en la utilización del hidrógeno. Incluyendo aspectos económicos y técnicos.
89-60	De desarrollo de procesos, equipos, componentes: Producción de hidrógeno in situ a partir de gas natural.
	De desarrollo de procesos, equipos, componentes: Adaptaciones de motores de combustión a hidrógeno como combustible.
	Creación de una red nacional, y transeuropea, para fomentar proyectos de colaboración entre empresas y centros.

Las acciones prioritarias a 2010 restantes (7), han obtenido una puntuación inferior a 60 y han obtenido un porcentaje de votos promedio del 12 %.

Las 10 Acciones de mayor prioridad a medio plazo (2020)

Tras evaluar las encuestas recibidas, las 10 acciones consideradas prioritarias a medio plazo, son las siguientes:

PRIOR	ACCIONES PRIORITARIAS A MEDIO PLAZO (2020)	CLASIFICACIÓN	TIPO DE ACCIÓN	PUNTUACIÓN	% VOTOS
1	Revisar, adaptar, y continuar con los incentivos en inversiones relacionadas con el hidrógeno y las pilas de combustibles, los procesos de fabricación de pilas, y con las políticas marco de energía, transporte y medioambiente que primen la utilización de hidrógeno y pilas, con asignación presupuestaria específica, como un motor importante en el desarrollo de infraestructuras en España.	DI	Acción Transversal	415	65
2	Diseño de electrolizadores con especial aplicación a energías renovables.	IB	Acción relacionada con la Producción de Hidrógeno y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación)	316	45
3	Construcción de plantas de demostración: Bancos de pruebas, de procesos de producción de hidrógeno, basados en la aplicación conjunta de EERR y electrolizadores.	DT	Acción relacionada con la Producción de Hidrógeno y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación)	290	51
4	Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes, "stacks", de tecnología propia (nacional) para pilas PEMFC y SOFC.	DT	Acción relacionada con Pilas de Combustible	280	43
5	Desarrollo de una red de hidrogeneras de segunda generación, basadas en la red existente de gas natural con reformadores in situ, y otros tipos, que cubran el mercado posible de vehículos de hidrógeno.	DI	Acción relacionada con Aplicaciones al Transporte	260	44
6	Proyectos significativos o de demostración de edificios autosuficientes energéticamente, con captación de energía, almacenamiento de hidrógeno y generación por pilas.	DI	Acción relacionada con Aplicaciones Estacionarias.	241	43
7	En materiales para Componentes de Pilas PEM de alta temperatura, ánodos y cátodos de pilas SOFC, de catalizadores, de pilas en general para mejorar su eficiencia, costes y vida. Catalizadores basados en metales no nobles. Y orientaciones a incrementar rendimiento y vida.	DI	Acción relacionada con Pilas de Combustible	236	40

PRIOR	ACCIONES PRIORITARIAS A MEDIO PLAZO (2020)	CLASIFICACIÓN	TIPO DE ACCIÓN	PUNTUACIÓN	% VOTOS
8	Implementación de plantas de producción exclusiva de hidrógeno a partir de EERR con centros de almacenamiento de hidrógeno.	DI	Acción relacionada con la Producción de Hidrógeno y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación)	217	45
9	De desarrollo de procesos, equipos, componentes: Generación de hidrógeno autónoma y descentralizada en uso residencial basada en EERR.	DT	Acción relacionada con la Producción de Hidrógeno y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación)	200	35
10	Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes de electrolizadores, electrolizadores especialmente desarrollados para aplicarse con EERR, su electrónica de potencia.	DT	Acción relacionada con la Producción de Hidrógeno y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación)	179	33

Analizando los resultados recogidos en la tabla anterior, se puede destacar lo siguiente:

- De las 10 acciones seleccionadas prioritarias a 2020, cinco están relacionadas con la producción de hidrógeno y sus tecnologías afines. Se siguen priorizando el diseño de electrolizadores, el desarrollo de componentes y el diseño de plantas para aplicación conjunta con energías renovables. En este sentido, aparece una nueva acción relacionada con la generación de hidrógeno autónoma y descentralizada en uso residencial.
- De las diez acciones seleccionadas, dos son acciones relacionadas con pilas de combustible tipo PEM y SOFC, por lo que se continúa considerando prioritario el desarrollo de componentes y procesos de fabricación para pilas SOFC y pilas PEMF.
- De las diez acciones seleccionadas como prioritarias, dos son acciones de investigación básica, cuatro son acciones de desarrollo de tecnología y otras cuatro son acciones de desarrollo de infraestructura.
- Se puede destacar que a 2020 no se ha seleccionado ninguna acción prioritaria relacionada con el almacenamiento y distribución de hidrógeno y aparece como prioritaria una acción aplicada al transporte: desarrollo de una red de hidrogeneras de segunda generación.
- Existe una clara continuidad entre las acciones consideradas prioritarias a 2010 y las consideradas prioritarias a 2020. Esto puede deberse a que se trata de tecnologías poco maduras, y que por tanto, se entiende que las acciones que comiencen en 2010 se alargarían temporalmente hasta el 2020.



En la siguiente tabla se recogen las acciones, que sin ser de las 10 prioritarias, han obtenido elevadas puntuaciones:

PUNTUACIÓN	ACCIONES
174-150	En nuevos materiales para el transporte de hidrógeno.
	De desarrollo de procesos, equipos, componentes: Almacenamiento de hidrógeno en vehículos.
	En sistemas y componentes auxiliares para la integración de pilas de combustible en unidades de suministro de energía: Sistemas auxiliares, integración como sistemas auxiliares de alimentación y en propulsión de vehículos. Electrónica de potencia para regulación.
	Extensión de Proyectos de demostración de uso de hidrógeno en pilas, y sus infraestructuras y equipamientos para distribución.
149-130	Desarrollo de procesos de fabricación de estructuras de los materiales que se desarrollen en las acciones de Investigación Básica: Catalizadores, electrodos, membranas, almacenamiento, materiales para fotólisis del agua, etc.
	Construcción de prototipos de gasificación de biomasa con sistemas de obtención y purificación de hidrógeno.
	Establecimiento de colaboraciones entre involucrados para construir microrredes con producción de hidrógeno a partir de EERR, distribución, y uso.
	Mantenimiento y consolidación de Centros de investigación y desarrollo tecnológico sobre materiales y técnicas de producción de hidrógeno (incluyendo de fuentes fósiles), y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación).
	Aplicación y desarrollo detallado de normativa en general aplicable a la producción de hidrógeno y sus aplicaciones. Estandarización de procesos y componentes. Desarrollo de normativa específica en el almacenamiento y distribución y en la fabricación y uso de pilas, en las aplicaciones al transporte, etc.
129-100	En materiales para Absorción de radiación solar utilizable en descomposición del agua.
	Procesos de producción de hidrógeno por Gasificación de biomasa. Desarrollo de prototipos de nuevos procesos de gasificación.
	Explotación de planta de producción de hidrógeno a partir de gasificación de combustibles fósiles con separación de CO ₂ para mantenimiento y optimización de la tecnología y posible aplicación en producción masiva centralizada.
	De desarrollo de procesos, equipos, componentes: Sistemas de integración de Pilas en vehículos.
99-70	Desarrollo de bancos de ensayo para homologación de aplicaciones basadas en hidrógeno como combustible.
	Revisar y mantener el dialogo con la Administración para crear un marco administrativo de desarrollo de la industria del hidrógeno y pilas.
	Continuar con desarrollo y optimización de sistemas de seguridad en la utilización del hidrógeno. Incluyendo aspectos económicos y técnicos.

Las acciones prioritarias a 2020 restantes (12 acciones), han sido puntuadas con menos de 70 puntos y han obtenido un porcentaje promedio de votos del 10 %

4. **IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES RESPONSABLES DE LLEVAR A CABO CADA UNA DE LAS ACCIONES SELECCIONADAS**

En las encuestas remitidas se pide a los participantes que completen, según su criterio, el tipo de institución que debería responsabilizarse de las acciones consideradas prioritarias. La selección debía de hacerse entre los siguientes posibles actores:

Acrónimo	Significado
Un	Universidades
Ad	Administración pública
CT	Centros tecnológicos
OI	Otro tipo de instituciones sin ánimo de lucro
Qu	Industrias de los sectores químico y gasista
Re	Industria del sector renovable
Au	Industria del sector de automoción
In	Empresas de Ingeniería y sistemas de control
En	Industria del sector energético (electricidad y combustibles)
OE	Otro tipo de empresas

A continuación se presentan en tablas, los resultados obtenidos.

La responsabilidad de las acciones se ha representado por colores, resaltándose en rojo las entidades consideradas como los máximos responsables de la ejecución de la acción, en naranja las entidades que, no siendo máximos responsables, se consideran fundamentales para la consecución de la acción y en amarillo las que ni siendo máximos responsables ni fundamentales, desempeñan una importante labor en el desarrollo de la acción.

Los números incluidos en cada casilla representan el porcentaje de votaciones recibidas por parte de los miembros de la PTE HPC.

Para determinar los agentes responsables de cada una de las acciones, se ha considerado la industria como un único agente responsable. Cuando la industria ha sido seleccionada como el máximo responsable de llevar a cabo una acción determinada, se ha indicado el sector de la industria que se considera debería liderar la acción, así como el porcentaje que ha obtenido en relación a otros sectores considerados.



ACCIONES PRIORITARIAS A CORTO PLAZO (2010)

ACCIONES PRIORITARIAS	Un	Ad	CT	Industria	OI	% TOTAL
Los incentivos en inversiones relacionadas con el hidrógeno y las pilas de combustibles, los procesos de fabricación de pilas, y la creación de políticas marco de energía, transporte y medioambiente que primen la utilización de hidrógeno y pilas, con asignación presupuestaria específica, se consideran un motor importante en el desarrollo de infraestructuras en España.	5	63	8	19	5	100
Diseño de electrolizadores con especial aplicación a energías renovables.	30	2	36	31 Liderado por el sector renovable (52%)	1	100
Construcción de plantas de demostración: Bancos de pruebas, de procesos de producción de hidrógeno, basados en la aplicación conjunta de EERR y electrolizadores.	7	6	30	56 Liderado por el sector renovable (46%)	1	100
Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes, "stacks", de tecnología propia (nacional) para pilas PEMFC y SOFC.	16	4	35	43 Liderado por empresas otro tipo de empresas* (36%)	2	100
En materiales para Componentes de Pilas PEM de alta temperatura, ánodos y cátodos de pilas SOFC, de catalizadores, de pilas en general para mejorar su eficiencia, costes y vida.	34	2	35	25 Liderado por otro tipo de empresas (36%) seguido de la industria química (26%)	4	100
Inicio de proyectos significativos o de demostración de edificios autosuficientes energéticamente, con captación de energía, almacenamiento de hidrógeno y generación por pilas.	10	21	25	44 Liderado por la industria del sector energético (31%)	0	100



ACCIONES PRIORITARIAS	Un	Ad	CT	Industria	OI	% TOTAL
Centros de almacenamiento de hidrógeno en conjunción con obtención de EERR.	11	3	32	54 Liderado por el sector renovable (38%)	0	100
Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes de electrolizadores, electrolizadores especialmente desarrollados para aplicarse con EERR, su electrónica de potencia.	21	2	27	48 Liderado por el sector renovable (45%) seguido del sector ingeniería (29%)	2	100
En sistemas y componentes auxiliares para la integración de pilas de combustible en unidades de suministro de energía: Sistemas auxiliares, integración como sistemas auxiliares de alimentación y en propulsión de vehículos. Electrónica de potencia para regulación.	17	1	36	43 Liderado por el sector ingeniería (36%) y el sector de automoción (26%)	3	100
Centros de investigación y desarrollo tecnológico sobre materiales y técnicas de producción de hidrógeno (incluyendo de fuentes fósiles), y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación).	21	27	29	19 Liderado por sector energético (43%)	4	100

* Se considera a otro tipo de empresas a aquellas del ámbito de fabricación de componentes (no ingenierías, ni gasistas, ni usuarios finales), empresas del ámbito cerámico para Pilas SOFC, o empresas procedentes de la parte de automatización y control de procesos y que ofrezcan soluciones llave en mano para que aprovechen su experiencia en la adaptación a procesos de pila de combustible.



ACCIONES PRIORITARIAS A MEDIO PLAZO (2020)

ACCIONES PRIORITARIAS	Un	Ad	CT	Industria	OI	% Total
Revisar, adaptar, y continuar con los incentivos en inversiones relacionadas con el hidrógeno y las pilas de combustibles, los procesos de fabricación de pilas, y con las políticas marco de energía, transporte y medioambiente que primen la utilización de hidrógeno y pilas, con asignación presupuestaria específica, como un motor importante en el desarrollo de infraestructuras en España.	5	70	7	15	3	100
Diseño de electrolizadores con especial aplicación a energías renovables.	26	3	36	35 Liderado por el sector renovable (46%)	0	100
Construcción de plantas de demostración: Bancos de pruebas, de procesos de producción de hidrógeno, basados en la aplicación conjunta de EERR y electrolizadores.	12	4	33	50 Liderado por el sector renovable (46%)	1	100
Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes, "stacks", de tecnología propia (nacional) para pilas PEMFC y SOFC.	15	4	36	45 Liderado por otro tipo de empresas* (30%)	0	100
Desarrollo de una red de hidrogeneras de segunda generación, basadas en la red existente de gas natural con reformadores in situ, y otros tipos, que cubran el mercado posible de vehículos de hidrógeno.	8	20	10	60 Liderado por empresas de la industria química y gasista (36%)	2	100
Proyectos significativos o de demostración de edificios autosuficientes energéticamente, con captación de energía, almacenamiento de hidrógeno y generación por pilas.	9	19	26	44 Liderado por el sector renovable (33%) y energético (27%)	2	100
En materiales para Componentes de Pilas PEM de alta temperatura, ánodos y cátodos de pilas SOFC, de catalizadores, de pilas en general para mejorar su eficiencia, costes y vida. Catalizadores basados en metales no nobles. Y orientaciones a incrementar rendimiento y vida.	34	0	35	29 Liderado por otro tipo de empresas* (28%)	2	100



ACCIONES PRIORITARIAS	Un	Ad	CT	Industria	OI	% Total
Implementación de plantas de producción exclusiva de hidrógeno a partir de EERR con centros de almacenamiento de hidrógeno.	11	5	25	59 Liderado por el sector renovable (40%)	0	100
De desarrollo de procesos, equipos, componentes: Generación de hidrógeno autónoma y descentralizada en uso residencial basada en EERR.	18	8	24	48 Liderado por el sector renovable (31%), ingeniería (27%) y energético (27%)	2	100
Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes de electrolizadores, electrolizadores especialmente desarrollados para aplicarse con EERR, su electrónica de potencia.	17	2	34	47 Liderado por el sector renovable (38%) e ingeniería (35%)	0	100

* Se considera a otro tipo de empresas a aquellas del ámbito de fabricación de componentes (no ingenierías, ni gasistas, ni usuarios finales), empresas del ámbito Cerámico para las Pilas SOFC o empresas procedentes de la parte de automatización y control de procesos y que ofrezcan soluciones llave en mano para que aprovechen su experiencia en la adaptación a procesos de pila de combustible.



Según los resultados obtenidos, se puede destacar lo siguiente:

- Tanto a corto como a medio plazo, se ha identificado a la industria como líder de la mayoría de las acciones prioritarias, siendo líder de acometer siete acciones a 2010 y líder de acometer ocho acciones a 2020. Los centros tecnológicos aparecen como máximos responsables de llevar a cabo tres acciones a 2010, y dos acciones a 2020, y se considera que tienen un papel fundamental en la implantación de cinco de las acciones prioritarias a 2010 y seis de las acciones prioritarias a 2020.
- No se ha considerado a los organismos sin ánimo de lucro como responsables de ninguna de las acciones prioritarias.
- De las siguientes acciones, consideradas prioritarias a 2010 y a 2020, se puede destacar que:
 - La Administración se considera máximo responsable de las dos acciones más votadas tanto a corto como a medio plazo, relacionadas con los incentivos en las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible y la creación de políticas marco que primen la utilización de estas tecnologías.
 - Tanto a 2010 como a 2020, se ha considerado que el diseño de electrolizadores es responsabilidad de los centros tecnológicos y de la industria. Dentro de la industria sería el sector renovable quien lideraría la acción.
 - Las acciones relacionadas con la aplicación de electrolizadores a EERR tales como construcción de plantas de demostración, desarrollo de procesos de fabricación de electrolizadores y componentes, se han considerado responsabilidad de la industria tanto a corto (2010) como a medio plazo (2020), con un papel fundamental por parte de los centros tecnológicos. Dentro de la industria lideraría la acción el sector renovable principalmente, seguido del sector energético e ingeniería.
 - Los desarrollos de procesos de fabricación de componentes y stacks de tecnología propia para pilas PEMFC y SOFC, tanto a 2010 como a 2020, aparecen liderados por otro tipo de empresas. Estas empresas serían del ámbito de fabricación de componentes, del ámbito cerámico o empresas procedentes de automatización y control de procesos y que ofrezcan soluciones llave en mano para que aprovechen su experiencia en la adaptación a procesos de pila de combustible. Los centros tecnológicos también se consideran fundamentales para la consecución de la acción.
 - Se considera que las acciones relacionadas con materiales para componentes de pilas PEM y pilas SOFC, tanto a 2010 como a 2020, deben estar lideradas por las universidades y los centros tecnológicos (se trataría de organismos públicos más propiamente). El sector industrial otras empresas, tendría un papel importante en la consecución de esta acción.
 - En el inicio y continuación de proyectos significativos o de demostración de edificios autosuficientes energéticamente, se considera que el agente que debería liderar la acción sería la industria, principalmente el sector energético y el renovable (aunque este último en menor proporción), con una labor importante por parte de los centros de investigación y de la administración pública. Se entiende que la participación de la administración pública es relevante si se considera como nicho de mercado para esta acción el implementar estas tecnologías en edificios de la propia Administración.



De las siguientes acciones consideradas prioritarias a 2010 destaca lo siguiente:

- La acción prioritaria a 2010 referida a los centros de almacenamiento de hidrógeno en conjunción con EERR, estaría liderada por la industria (principalmente la industria del sector renovable, aunque la gasista y la energética tendrían también un papel importante). Además los centros tecnológicos tendrían una labor fundamental en la consecución de esta acción.
- La acción referida a sistemas y componentes auxiliares para la integración de pilas de combustible en unidades de suministro de energía, estaría liderada por la industria (principalmente por el sector ingeniería seguido del sector de automoción). Los centros tecnológicos tendrían un papel fundamental a la hora de implantar esta acción.
- La acción relacionada con los centros de investigación y desarrollo tecnológico de materiales y técnicas de producción de hidrógeno, estaría liderada por la Administración pública, como promotor de la idea, y por los centros tecnológicos, con un papel fundamental por parte de la industria (principalmente el sector energético) y de las universidades.

➤ De las siguientes acciones prioritarias a medio plazo se puede destacar que:

- La acción referida al desarrollo de una red de hidrogeneras, estaría liderada por la industria gasista principalmente, aunque también tendría un papel importante la industria del sector energético.
- La acción referida a Implementación de plantas de producción exclusiva de hidrógeno a partir de EERR con centros de almacenamiento de hidrógeno estaría liderada por el sector renovable de la industria, con un papel fundamental por parte de los centros tecnológicos.
- La acción referida al desarrollo de procesos, equipos y componentes para la generación de hidrógeno de forma autónoma y descentralizada en uso residencial basado en EERR, estaría liderada por la industria. Principalmente se responsabiliza a la industria del sector renovable, seguida de la industria del sector ingeniería y del sector energético.

A continuación, se ordenan las acciones seleccionadas como prioritarias en función de los agentes que, sin ser los únicos responsables de llevarlas a cabo, se ha considerado que deben liderar la acción:

Universidades		
2010	En materiales para Componentes de Pilas PEM de alta temperatura, ánodos y cátodos de pilas SOFC, de catalizadores, de pilas en general para mejorar su eficiencia, costes y vida.	Liderarían la acción conjuntamente con los centros tecnológicos.
2020	En materiales para Componentes de Pilas PEM de alta temperatura, ánodos y cátodos de pilas SOFC, de catalizadores, de pilas en general para mejorar su eficiencia, costes y vida. Catalizadores basados en metales no nobles. Y orientaciones a incrementar rendimiento y vida.	Las universidades, junto con los centros tecnológicos, liderarían la acción. La industria tendría un papel importante en la implantación de la acción.

Administración Pública		
2010	Los incentivos en inversiones relacionadas con el hidrógeno y las pilas de combustibles, los procesos de fabricación de pilas, y la creación de políticas marco de energía, transporte y medioambiente que primen la utilización de hidrógeno y pilas, con asignación presupuestaria específica, se consideran un motor importante en el desarrollo de infraestructuras en España	La Administración pública se considera el máximo responsable de acometer la acción.
	Centros de investigación y desarrollo tecnológico sobre materiales y técnicas de producción de hidrógeno (incluyendo de fuentes fósiles), y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación).	La Administración compartiría la responsabilidad de llevar a cabo la acción, como promotor de la idea, con los centros tecnológicos.
2020	Revisar, adaptar, y continuar con los incentivos en inversiones relacionadas con el hidrógeno y las pilas de combustibles, los procesos de fabricación de pilas, y con las políticas marco de energía, transporte y medioambiente que primen la utilización de hidrógeno y pilas, con asignación presupuestaria específica, como un motor importante en el desarrollo de infraestructuras en España.	La Administración pública se considera el máximo responsable de acometer la acción.

Centros Tecnológicos		
2010	Diseño de electrolizadores con especial aplicación a energías renovables.	Esta acción la liderarían los centros tecnológicos conjuntamente con la industria (sector renovable principalmente).
	En materiales para Componentes de Pilas PEM de alta temperatura, ánodos y cátodos de pilas SOFC, de catalizadores, de pilas en general para mejorar su eficiencia, costes y vida.	Esta acción la liderarían los centros tecnológicos conjuntamente con las universidades
	Centros de investigación y desarrollo tecnológico sobre materiales y técnicas de producción de hidrógeno (incluyendo de fuentes fósiles), y sus tecnologías relacionadas (separación y purificación).	Acción liderada por los centros tecnológicos, pero de forma conjunta con la Administración, que sería el promotor de la idea.
2020	Diseño de electrolizadores con especial aplicación a energías renovables	Acción liderada de forma conjunta con la industria, del sector renovable principalmente.
	En materiales para Componentes de Pilas PEM de alta temperatura, ánodos y cátodos de pilas SOFC, de catalizadores, de pilas en general para mejorar su eficiencia, costes y vida. Catalizadores basados en metales no nobles. Y orientaciones a incrementar rendimiento y vida.	Los centros tecnológicos compartirían la responsabilidad de acometer esta acción con las universidades

Industria		
2010	Diseño de electrolizadores con especial aplicación a energías renovables: acción liderada de forma conjunta con la industria, del sector renovable principalmente.	La industria se considera líder en acometer la acción, principalmente el sector renovable (52%), y conjuntamente con los centros tecnológicos.
	Construcción de plantas de demostración: Bancos de pruebas, de procesos de producción de hidrógeno, basados en la aplicación conjunta de EERR y electrolizadores.	Acción liderada por la industria, principalmente por el sector renovable seguido del sector energético e ingeniería (46% Re, 23% En, 21% In).
	Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes, "stacks", de tecnología propia (nacional) para pilas PEMFC y SOFC.	Acción liderada por la industria, principalmente por otro tipo de empresas seguido del sector ingeniería (36% OE, 23% In).
	Inicio de proyectos significativos o de demostración de edificios autosuficientes energéticamente, con captación de energía, almacenamiento de hidrógeno y generación por pilas.	Acción liderada por la industria, principalmente por el sector energético (31% En, 27% In y 25% Re).
	Centros de almacenamiento de hidrógeno en conjunción con obtención de EERR.	Acción liderada por la industria, principalmente por el sector renovable (38% Re, seguida del sector Qu 23% y del sector En 23%).
	Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes de electrolizadores, electrolizadores especialmente desarrollados para aplicarse con EERR, su electrónica de potencia.	Acción liderada por el sector renovable (45%) y el sector de ingeniería (29%).
	En sistemas y componentes auxiliares para la integración de pilas de combustible en unidades de suministro de energía: Sistemas auxiliares, integración como sistemas auxiliares de alimentación y en propulsión de vehículos. Electrónica de potencia para regulación.	Acción liderada por el sector ingeniería (36%) seguido del sector de automoción (26%)

Industria		
2020	Diseño de electrolizadores con especial aplicación a energías renovables.	Acción liderada por el sector renovable de la industria (46%), conjuntamente con los centros tecnológicos.
	Construcción de plantas de demostración: Bancos de pruebas, de procesos de producción de hidrógeno, basados en la aplicación conjunta de EERR y electrolizadores.	Acción liderada por el sector renovable de la industria (46%) seguido del sector energético (En 25%).
	Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes, "stacks", de tecnología propia (nacional) para pilas PEMFC y SOFC.	Acción liderada por la industria, del sector otras empresas (30%).
	Desarrollo de una red de hidrogeneras de segunda generación, basadas en la red existente de gas natural con reformadores in situ, y otros tipos, que cubran el mercado posible de vehículos de hidrógeno.	Acción liderada por empresas de la industria química y gasista (36%) y del sector energético (28%).
	Proyectos significativos o de demostración de edificios autosuficientes energéticamente, con captación de energía, almacenamiento de hidrógeno y generación por pilas.	Acción liderada por el sector renovable (33%) y energético (27%).
	Implementación de plantas de producción exclusiva de hidrógeno a partir de EERR con centros de almacenamiento de hidrógeno.	Acción liderada por el sector renovable (40%).
	De desarrollo de procesos, equipos, componentes: Generación de hidrógeno autónoma y descentralizada en uso residencial basada en EERR.	Acción liderada por la industria, principalmente por el sector renovable (31%), sector ingeniería (27%) y sector energético (27%).
	Desarrollo de procesos de fabricación de: Componentes de electrolizadores, electrolizadores especialmente desarrollados para aplicarse con EERR, su electrónica de potencia.	Acción liderada por el sector renovable (38%) e ingeniería (35%).

De esta clasificación de acciones en función de los agentes responsable se puede destacar lo siguiente:

- ✓ Las universidades se consideran líderes de acciones relacionadas las pilas de combustible, como es el estudio de materiales para componentes de pilas PEM y SOFC.
- ✓ La Administración Pública se considera máximo responsable de acciones transversales relacionadas con incentivos para las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible.
- ✓ Los centros tecnológicos se consideran máximos responsables de acciones relacionadas con la producción de hidrógeno y acciones relacionadas con pilas de combustible.
- ✓ La industria se ha considerado responsable de la mayor parte de las acciones, y por tanto de acciones procedentes de todas las áreas consideradas (producción, almacenamiento, relacionadas con pilas de combustible, aplicaciones estacionarias, aplicaciones a vehículos), a excepción del área de acciones transversales, en la que no se ha responsabilizado a la industria de ninguna acción.

5. CONCLUSIONES:

- Es de destacar que la totalidad de acciones (tanto a corto como medio plazo) han recibido puntuación por parte de alguno de los 76 encuestados.
- Existe una gran correspondencia entre la priorización de las acciones a corto plazo con las equivalentes para medio plazo, es decir que de forma generalizada los encuestados no han hecho diferencias significativas entre los dos horizontes propuestos. Esto puede deberse a que se trata de tecnologías poco maduras, y que por tanto, se entiende que las acciones que comiencen en 2010 se alargarían temporalmente hasta el 2020.
- En función de las acciones consideradas prioritarias se observa que no se concede especial importancia a realizar investigación básica, ya que únicamente se ve reflejada la investigación básica en tres de las acciones prioritarias a corto plazo, y en dos de las acciones prioritarias a medio plazo (2020).
- La siguiente tabla recoge el número de acciones seleccionadas como prioritarias a corto plazo y el total de acciones propuestas en la encuesta, en función del grupo de acción al que pertenecen. Se incluye el % de acciones prioritarias en función del área de acción, el % de las acciones consideradas en la encuesta por grupo de acción en función del total de acciones y el % de prioridad de un área en función del total de acciones consideradas en la encuesta para dicho área:

	Acciones prioritarias	Acciones en la encuesta	% prioridad del área	% de acciones consideradas en la encuesta	% de prioridad en función del total de acciones de dicho área
Grupo de acciones	2010	2010	2010	2010	2010
Producción de hidrógeno y tecnologías relacionadas	4	14	40	45	29
Almacenamiento y distribución de hidrógeno	1	2	10	7	50
Pilas de combustible	3	4	30	13	75
Aplicaciones al transporte	0	4	0	13	0
Aplicaciones estacionarias	1	1	10	3	100
Acciones transversales	1	6	10	19	17
Total	10	31	100	100	



Grupo de acciones	Acciones prioritarias	Acciones en la encuesta	% prioridad del área	% de acciones consideradas en la encuesta	% de prioridad del área en función del total de acciones de dicho área
	2020	2020	2020	2020	2020
Producción de hidrógeno y tecnologías relacionadas	5	19	50	50	26
Almacenamiento y distribución de hidrógeno	0	2	0	5	0
Pilas de combustible	2	4	20	11	50
Aplicaciones al transporte	1	5	10	13	20
Aplicaciones estacionarias	1	1	10	3	100
Acciones transversales	1	7	10	18	14
Total	10	38	100	100	

- Analizando la información recogida en la tabla anterior, se puede destacar lo siguiente :
 - ✓ El mayor número de acciones elegidas a corto y medio plazo están relacionadas con la producción de hidrógeno. En este sentido es importante considerar que este tipo de acciones son las más abundantes en la encuesta. La mayor parte de las acciones de producción de hidrógeno están referidas a producción a partir de energías renovables, lo que se refleja el potencial en energías renovable de España.
 - ✓ Entre las diez acciones prioritarias han sido elegidas tanto a corto como a medio plazo, la única acción prioritaria relacionada con aplicaciones estacionarias y un alto porcentaje de las acciones relacionadas con pilas de combustible.
 - ✓ A corto plazo (2010) se ha seleccionado una de las acciones relacionadas con almacenamiento. En cambio, a medio plazo (2020) no se ha seleccionado como prioritaria ninguna de las acciones relacionadas con almacenamiento y distribución de hidrógeno. Esto podría deberse a que el almacenamiento de hidrógeno se considera como uno de los retos actuales de la aplicación del hidrógeno en diferentes ámbitos.
 - ✓ A corto plazo (2010) no se ha seleccionado como prioritaria ninguna de las acciones relacionadas con transporte, en cambio a medio plazo (2020) ha sido seleccionada como prioritaria una de estas acciones. El hecho de que no aparezcan acciones relacionadas con transporte a corto plazo, se puede explicar debido a que actualmente en España no existen fabricantes de automóviles.
 - ✓ Una acción transversal (“Los incentivos en inversiones relacionadas con el hidrógeno y las pilas de combustibles, los procesos de fabricación de pilas, y la creación de políticas marco de energía, transporte y medioambiente que primen la utilización de hidrógeno y pilas, con asignación presupuestaria específica, se consideran un motor importante en el desarrollo de infraestructuras en España.”)



Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible
www.ptehpc.org

ha sido la mejor valorada en 2010 y en 2020, en contraposición con el resto de las acciones transversales, que no han sido muy votadas en general.