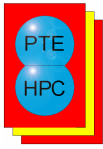


PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DEL HIDRÓGENO Y DE LAS PILAS DE COMBUSTIBLE

GRUPO DE ESTRATEGIA Y PLANIFICACIÓN

**Subgrupo de Producción de Hidrógeno a partir de EERR,
mediante electrólisis**

Contribución al SEGUNDO INFORME DE TRABAJOS Y RECOMENDACIONES



JUNIO 2006

ÍNDICE

1.- ANTECEDENTES

2.- ANÁLISIS DAFO

3.- PROPUESTA DE ACCIONES A CORTO PLAZO (HASTA 2010) Y MEDIO PLAZO (HASTA 2020)

3.1.- Investigación básica

3.2.- Desarrollos tecnológicos

3.3.- Proyectos de demostración e infraestructura

4.- ACCIONES TRANSVERSALES

5.- ESTIMACIÓN DE COSTES DE LAS ACCIONES PROPUESTAS

Anexos

1.- ANTECEDENTES

A raíz del trabajo realizado para la obtención del primer informe de trabajos y recomendaciones del Grupo de Estrategia y Planificación, se decide aunar los esfuerzos de los grupo de producción de hidrógeno a partir de eólica y solar, y de electrolisis, en uno solo: Producción de hidrógeno a partir de energías renovables por vía electrolisis.

De tal manera, se analizan aquí las vías electrolíticas de producción de hidrógeno, incluidas las diferentes variantes existentes, siempre que la fuente de electricidad provenga de un recurso renovable.

Se tienen por tanto sinergias con el grupo de producción de hidrógeno a partir de energías renovables por vía distinta a electrolisis (donde también se analizan por ejemplo procesos electrolíticos a partir de energía solar térmica de alta temperatura), de producción de hidrógeno a partir de energía convencional y nuclear (donde también se analizan procesos de electrolisis de alta temperatura por vía nuclear), de almacenamiento de hidrógeno (con el que es necesario coordinar las características del gas producido) y en general con todos los grupos que conforman el Grupo de Estrategia y Planificación (divulgación, normativa, etc.).

2.- ANÁLISIS DAFO

En el Anexo I se incluye la Matriz DAFO que analiza la posición de España en cuanto a producción de hidrógeno a partir de energías renovables, por medio de procesos de electrolisis.

Se ha realizado una subdivisión dentro de los cuatro aspectos, relativa al carácter identificado de la debilidad, amenaza, fortaleza u oportunidad, respectivamente. Así, se identifican aspectos derivados de la tecnología, del ámbito normativo o político, del ámbito social o de carácter netamente de mercado.

Dentro de la sección de Oportunidades, cabe realizar una serie de comentarios adicionales:

- Por estrategias de integración cabe entender aspectos muy diversos: configuración de los sistemas, modos de operación, interrelación en el mercado, etc.
- El desarrollo de aerogeneradores especiales para su integración con sistemas de producción de hidrógeno no se considera sin embargo inminente. No se tiene claro si existirá mercado para la energía eólica específica para la producción de hidrógeno; quizá sí lo sea a largo plazo, aunque hoy por hoy no refleja esa tendencia.
- A partir de energía solar térmica de alta temperatura, donde cabría considerar el empleo de la electricidad producida para su empleo en procesos de electrolisis, no se considera en estos momentos el hidrógeno como sistema de almacenamiento.
- En la situación actual del sector energético fotovoltaico, la inyección a red es el aspecto más relevante, por la cuantía de las primas existentes por parte de la compañía eléctrica. Sin embargo, nadie asegura que esta situación perdure después de 2010, por lo que el hidrógeno fotovoltaico como elemento regulador se convierte en una opción factible.



- Analizando el mercado energético más a largo plazo, la mayor parte de las centrales convencionales actualmente en operación deberán ser reemplazadas en los próximos 20 años, convirtiéndose en un gran mercado potencial (hidrógeno como almacenamiento de energía y/o como combustible).
- El fomento de las Pyme y la creación de empleo es algo que surge en todos los grupos de trabajo, aunque en éste de manera muy específica. En el ámbito de los electrolizadores, hay una estrategia generalizada de agrupación empresarial.
- La convergencia con Europa, más que oportunidad es una necesidad.

3.- PROPUESTA DE ACCIONES A CORTO PLAZO (HASTA 2010) Y MEDIO PLAZO (HASTA 2020)

La presente propuesta de actividades viene a responder a la debilidad identificada de no existencia de programas ni acciones coordinadas en el desarrollo de procesos del electrolisis, incluyendo sus variantes. Se promueven así acciones que ayudan a definir el Plan Nacional de Energía.

Los aspectos de Corto Plazo y Medio Plazo determinan el periodo de tiempo en el que se realiza la actividad y no en el que se obtendrán resultados que volcar al mercado. De tal manera, se ha definido el corto plazo como el periodo de desarrollo de actividades hasta 2010. Viene a suponer por tanto un periodo muy corto de tiempo, por lo que con gran probabilidad un proyecto que se inicie en este periodo puede acabar su desarrollo en el medio plazo (a partir de 2010 y hasta 2020).

Los aspectos que se consideran abordables en el corto plazo (2006-2010) son la potenciación del desarrollo de estas tecnologías (iniciar su andadura), la investigación básica en procesos de electrolisis, la realización de estudios y el desarrollo de herramientas de gestión, y la promoción de acciones de demostración, enfocándolas fundamentalmente a nichos de mercado (donde se puede optar a realimentación del usuario).

El objetivo en el medio plazo (2010-2020) es disponer de tecnología nacional, fomentando la investigación en líneas de optimización y la implementación de la tecnología en proyectos de envergadura.

En la medida en que ha sido posible, se han definido una serie de indicadores: mínimos a conseguir en los plazos estipulados de 2010 y 2020, que faciliten el análisis del grado de cumplimiento de los objetivos marcados en ambos casos, por comparativa directa con esos mínimos.

En los Anexos II y III se incluyen sendas propuestas de Acciones a Corto Plazo (C1 a C3) y Acciones a Medio Plazo (M1 a M3), respectivamente, en el ámbito de aplicación del presente documento: producción de hidrógeno a partir de energías renovables, por medio de procesos de electrolisis, en España.

Dichas acciones pueden ser de tres tipos diferentes: investigación (IN), desarrollo tecnológico (DE) o de demostración e infraestructura (DM).

3.1.- Investigación básica

Tanto en el corto como en el medio plazo, se considera necesaria una acción de investigación en electrolizadores en el marco H₂-EERR. No parece posible fomentar la fabricación de esos equipos sin una investigación previa. En este caso, al tener que



aumentar la potencia de los electrolizadores e incorporar nuevos sistemas para el correcto acoplamiento entre la energía renovable y la etapa de electrolisis, la investigación no se encuentra tan avanzada como en el caso de pequeños electrolizadores, por lo que debe abordarse desde el primer momento.

En el medio plazo, se incentiva investigación, aunque ésta no es de un carácter netamente básico: no se investiga en esta fase el proceso de electrolisis, sino que se realiza investigación en la optimización de los componentes del electrolizador, de cara a obtener el mejor rendimiento posible del mismo.

3.2.- Desarrollos tecnológicos

En el corto plazo son predominantes las propuestas de acciones de desarrollo tecnológico. Se busca incentivar las actividades de fabricación de componentes y equipos, así como de los auxiliares que para su adecuado funcionamiento se requieran. Así mismo, se considera en este ámbito el desarrollo de herramientas y estrategias para el dimensionado y gestión de este tipo de sistemas.

Estos desarrollos iniciales requerirán de una segunda fase de optimización, con la que promover unas mejores características y adecuación a diseños específicos, como es el de integración con fuentes de energía renovables.

3.3.- Proyectos de demostración e infraestructura

En el ámbito de los proyectos de demostración e infraestructura, se consideran las necesarias instalaciones de prueba y ensayo, a diferentes escalas, que son requeridas tanto en el corto como en el medio plazo. Será en esta segunda fase (periodo 2010-2020) donde se prevé la realización de los primeros proyectos emblemáticos, de implementación de sistemas H₂-EERR con diversas funcionalidades.

4.- ACCIONES TRANSVERSALES

Bajo este epígrafe se reflejan aquellas acciones que es necesario llevar a cabo, pero bajo el enfoque conjunto de dos o más grupos, o incluso bajo el abanico de la totalidad de las nuevas tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible.

En el Anexo IV se analiza una propuesta de Acciones Transversales. Bajo la Acción T1 se consideran actividades comunes al total del Grupo de Estrategia y Planificación; bajo la Acción T2, se pretende promover la sinergia del presente grupo con el de producción de hidrógeno a partir de energía nuclear; ya por último, bajo la Acción T3, se promueven las sinergias con el resto de grupos de producción de hidrógeno, y con los de almacenamiento y uso del hidrógeno (según la aplicación).

5.- ESTIMACIÓN DE COSTES DE LAS ACCIONES PROPUESTAS

A lo largo de este apartado, así como de los anexos que lo complementan, se pretende hacer un análisis de la manera en que se podría fraccionar o distribuir el presupuesto disponible para la financiación de proyectos de investigación, desarrollo y demostración, según las acciones y actividades propuestas (corto plazo, medio plazo y transversales, Anexos V, VI y VII, respectivamente).

Se ha llevado a cabo una priorización de las actividades propuestas, en prioritarias, secundarias y terciarias. Se ha asignado a su vez una distribución de los presupuestos totales que se podrían asignar a las tres áreas (corto plazo, medio plazo y transversales). En función de la consecución de los indicadores señalados, u otros que se pudiera definir, será posible analizar el logro de los objetivos marcados dentro de cada acción, que determinan las necesidades de financiación, de manera conjunta con el tipo de actividad.

De tal manera, se ha considerado un mayor porcentaje del presupuesto para las actividades prioritarias (frente a las secundarias o terciarias), aunque siempre será mayor el coste que suponen las actividades de demostración e infraestructura frente a las de desarrollo o investigación (no viniendo a determinar con ello un mayor grado de importancia, sino que reconociendo mayores costes de implementación), por lo que los porcentajes también se verán afectados por este aspecto.

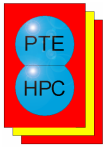
En general, se ha pretendido mantener un rango de valores tal y como se muestra en la tabla adjunta.

Estimación y análisis de presupuestos (expresados en coste real)	
Presupuesto total para la realización de las acciones (2006-2020), en el ámbito del hidrógeno y las pilas de combustible ¹	600 millones Euros
- Presupuesto total acciones producción H ₂ electrolisis EERR	90 millones Euros (15%)
Desglose del presupuesto producción H ₂ electrolisis EERR	
- Investigación básica (IN)	13'5 millones Euros (15%)
- Desarrollo tecnológico (DE)	40'5 millones Euros (45%)
- Demostración e infraestructura (DM)	36 millones Euros (40%)
Desglose del presupuesto producción H ₂ electrolisis EERR	
- Acciones en el corto plazo (2006-2010)	27 millones Euros (30%)
- Acciones en el medio plazo (2010-2020)	58'5 millones Euros (65%)
- Acciones transversales	4'5 millones Euros (5%)

Se considera que en España la parte de producción de hidrógeno a partir de fuentes renovables, y en concreto a partir de procesos de electrólisis, debe ser de una gran relevancia, por su gran potencial de desarrollo.

Los presupuestos considerados van en consonancia con los manejados a nivel europeo (Strategic Research Agenda, Deployment Strategy, Strategic Overview): 1.200 millones

¹ Este presupuesto corresponde a la parte de financiación pública que se asociaría al programa de trabajo. No incluiría por tanto la parte de financiación privada correspondiente

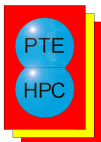


Euros como presupuesto total en investigación, correspondiendo el 22% a la producción de hidrógeno; 2.800 millones Euros como presupuesto en demostración, no distinguiéndose entre los sectores (producción de hidrógeno u otros).



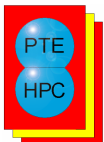
Anexos

- I. MATRIZ DAFO
- II. PROPUESTA DE ACCIONES A CORTO PLAZO
- III. PROPUESTA DE ACCIONES A MEDIO PLAZO
- IV. PROPUESTA DE ACCIONES TRANSVERSALES
- V. PRIORIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES A CORTO PLAZO E INDICADORES (a lograr en 2010)
- VI. PRIORIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES A MEDIO PLAZO E INDICADORES (a lograr en 2020)
- VII. PRIORIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES TRANSVERSALES E INDICADORES

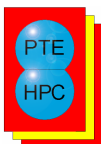


ANEXO I: MATRIZ DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none">• No disponer de fabricantes nacionales de electrolizadores y componentes (<i>Tecnología</i>)• No existen programas ni acciones coordinadas para el desarrollo integral de electrolizadores y variantes de procesos electrolíticos (<i>Tecnología</i>)• No existencia de una prima a la producción de H₂ a partir de EERR, o a su consumo (<i>Normativo/político</i>)• La no disponibilidad de recursos hídricos en algunas zonas de alto potencial renovable (<i>Tecnología</i>)• No existencia de una normativa clara de aplicación (conjugación EERR – H₂) (<i>Normativo/político</i>)	<ul style="list-style-type: none">• Número de proveedores de tecnologías de electrolizadores reducido (en torno a 4) (<i>Mercado</i>)• Conflicto con sectores no renovables de producción de hidrógeno (<i>Mercado</i>)• No hay mercado del H₂ en el sector energético (<i>Mercado</i>)• Percepción social de peligro (tecnologías en torno al H₂) (<i>Social</i>)• Escasa concienciación social hacia métodos más limpios de generación de energía o combustibles (<i>Social</i>)• No competitividad (precio) del H₂ renovable frente al convencional (combustibles fósiles, nuclear); coste 3-8 veces mayor (<i>Tecnología</i>)• El rendimiento para la producción de electricidad a partir de H₂ renovable sigue siendo reducido, lo que dificulta su uso como almacenamiento de energía (<i>Tecnología</i>)• Falta de tecnología de electrólisis adecuada, sobre todo a grandes potencias (<i>Tecnología</i>)

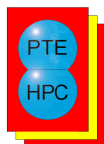


FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Gran potencial de las EERR en España (recurso y capacidad de promoción de proyectos, por existencia de un marco legal que promueve estas energías) <i>(Normativo/político)</i> • España es líder en desarrollo de equipamiento en EERR, y entre ellas en eólica y solar <i>(Tecnología)</i> • Existe tejido empresarial experto en la gestión energética en plantas solares y eólicas (tecnologías de adecuación de potencia y de control y monitorización) <i>(Tecnología)</i> • Existencia de capacidades de desarrollo tecnológico <i>(Tecnología)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de estrategias de integración de EERR (eólica, solar fotovoltaica) con producción de H₂ mediante electrólisis; sistemas híbridos; optimización del rendimiento de la producción de H₂ y disminución de su coste <i>(Tecnología)</i> • Desarrollo de electrolizadores de gran tamaño, orientados a su empleo en parques eólicos y fotovoltaicos; los proveedores actuales (extranjeros) no han orientado su negocio a este mercado; potencial interés de desarrollo por parte de actores de sectores afines <i>(Tecnología)</i> • Desarrollo de nuevos dispositivos de procesos electrolíticos avanzados, como por ejemplo la fotoelectrolisis <i>(Tecnología)</i> • Aumento de la capacidad de producción de parques eólicos y fotovoltaicos, empleando H₂ como almacenamiento de energía (calidad de suministro, garantía de potencia, seguimiento de la demanda, reducción de desvíos, aumento del factor de capacidad, utilización de las infraestructuras eléctricas) <i>(Mercado)</i> • Producción de H₂ como combustible a partir de energía eólica o fotovoltaica excedentaria (imposible de volcar a red) <i>(Mercado)</i> • Producción de H₂ descentralizada, para su consumo in-situ en emplazamientos no conectados a la red eléctrica o con redes débiles (almacenamiento de energía y/o combustible) <i>(Mercado)</i> • Desarrollo de nuevas áreas de negocio para el H₂ renovable producido (nichos de mercado) <i>(Mercado)</i> • Gran potencial de desarrollo industrial y de generación de empleo <i>(Mercado)</i> • Momento estratégico de fomento de las EERR, de cara a una diversificación energética, a la reducción de la dependencia energética exterior y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero <i>(Normativo/político)</i> • Convergencia con la estrategia europea de desarrollar la “economía del hidrógeno”, dentro de la que se contempla el binomio EERR-H₂ <i>(Normativo/político)</i>



ANEXO II: PROPUESTA DE ACCIONES A CORTO PLAZO

Nº	ACCIÓN	TIPO	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
C1	Potenciar el desarrollo de tecnología nacional de electrolisis	C11. IN C12. DE C13. IN C14. DE C15. DE C16. DE	<ul style="list-style-type: none"> Estratégicos: desarrollar actividad industrial y generar empleo, disponer de equipos nacionales, disponer de conocimiento en diseño y fabricación de electrolizadores, y disminuir la dependencia de tecnología del exterior Tecnológicos: optimizar el recurso renovable disponible, mejorar el rendimiento de la producción de H₂ por electrolisis y el tiempo de vida de los equipos, disminuir el coste de la producción de H₂ mediante EERR y electrolisis 	<p>C11. Potenciar la investigación básica en diseño de electrolizadores</p> <p>C12. Incentivar la fabricación de componentes del electrolizador</p> <p>C13. Investigar en la fabricación de electrolizadores adecuados a la producción de H₂ con EERR</p> <p>C14. Incentivar la fabricación de electrolizadores adecuados a la producción de H₂ con EERR</p> <p>C15. Desarrollar la electrónica de potencia adecuada a la producción de H₂ con EERR</p> <p>C16. Desarrollar sistemas de gestión de sistemas destinados a la producción de H₂ con EERR</p>
C2	Realizar estudios y desarrollar herramientas de cálculo. Desarrollar herramientas informáticas para el dimensionamiento de sistemas híbridos	C21. DE C22. DE C23. IN C24. IN C25. DE C26. IN C27. DE C28. DE	<ul style="list-style-type: none"> Optimizar sistemas Detectar posibilidades de mercado Dimensionar sistemas híbridos, basados en EERR (eólica, fotovoltaica) 	<p>C21. Realizar estudios de viabilidad técnica y económica</p> <p>C22. Realizar estudios de mercado</p> <p>C23. Realizar estudios de optimización del uso de las herramientas de predicción meteorológica en sistemas destinados a la producción de H₂ con EERR</p> <p>C24. Diseñar herramientas para el cálculo y dimensionado de sistemas destinados a la producción de H₂ con EERR</p> <p>C25. Diseñar herramientas para gestionar el</p>



Nº	ACCIÓN	TIPO	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
				<p>acceso a los mercados</p> <p>C26. Diseñar herramientas para la predicción meteorológica en sistemas de producción de H₂ con EERR</p> <p>C27. Desarrollar estrategias de control para la optimización de sistemas híbridos</p> <p>C28. Dimensionar sistemas híbridos en base a recursos naturales disponibles y necesidades energéticas</p>
C3	<p>Demostrar las posibilidades de la tecnología</p>	<p>C31. DM</p> <p>C32. DM</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar carencias • Aprender • Validar herramientas y estrategias • Desarrollar nichos de mercado 	<p>C31. Construir plantas de demostración de sistemas a escala, en banco de pruebas</p> <p>C32. Construir plantas de prueba para la tecnología de electrolizadores existente a escala real</p>



ANEXO III: PROPUESTA DE ACCIONES A MEDIO PLAZO

Nº	ACCIÓN	TIPO	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
M1	Incentivar la investigación	M11. IN M12. IN M13. DE M14. DE	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar desarrollos • Mejorar rendimientos • Reducir costes 	M11. Investigar en los componentes del electrolizador M12. Investigar en la fabricación de electrolizadores adecuados a la producción de H ₂ con EERR M13. Optimizar la electrónica de potencia adecuada a la producción de H ₂ con EERR M14. Optimizar los sistemas de gestión destinados a la producción de H ₂ con EERR
M2	Potenciar la aparición de electrolizadores y equipos auxiliares necesarios, de desarrollo nacional, a nivel precomercial	M21. DE M22. DE M23. DE	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr que a lo largo del periodo 2010-2020 los electrolizadores nacionales sean comerciales y competitivos con los extranjeros 	M21. Fabricar componentes del electrolizador M22. Fabricar electrolizadores adecuados a la producción de H ₂ con EERR M23. Desarrollar los equipos auxiliares adecuados a la producción de H ₂ con EERR
M3	Implementar grandes proyectos de demostración	M31. DM M32. DM M33. DM	<ul style="list-style-type: none"> • Lograr que a lo largo del periodo 2010-2020 la tecnología alcance la madurez 	M31. Implementar sistemas de EERR para producción exclusiva de H ₂ M32. Implementar sistemas de EERR para aprovechamiento del excedente renovable en la producción de H ₂ M33. Implantar sistemas de generación con EERR con almacenamiento de H ₂

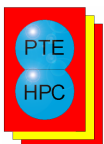


ANEXO IV: PROPUESTA DE ACCIONES TRANSVERSALES

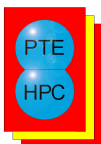
Nº	ACCIÓN	TIPO	OBJETIVOS	ACTIVIDADES
T1	Crear condiciones de entorno	T11. DM T12. DM T13. DM T14. DM	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la transición hacia la economía del H₂ • Evitar conflictos • Trabajar conjuntamente en el desarrollo de infraestructura • Disponer de un marco legal para la implantación de los proyectos demostrativos • Lograr que esta tecnología sea reconocida y valorada adecuadamente, en función de sus beneficios medioambientales • Lograr (a corto plazo) la aparición de primas y otros incentivos a la producción de H₂ con EERR 	<p>T11. Divulgar la tecnología</p> <p>T12. Establecer un diálogo con el sector energético convencional y de las EERR</p> <p>T13. Potenciar el desarrollo de normativa adecuada</p> <p>T14. Potenciar el diálogo con la Administración</p>
T2	Desarrollo (compartido) de electrolizadores de gran tamaño	T21. DE	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar esfuerzos con el área de producción de H₂ mediante electrolisis a partir de energía nuclear y otros sectores afines • Fomentar la aparición de economías de escala 	T21. Fabricar electrolizadores y equipos auxiliares
T3	Análisis de las características necesarias del H ₂ como combustible	T31. IN	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar una correcta implementación del H₂ renovable 	T31. Desarrollar las tecnologías necesarias para la adecuación del H ₂

ANEXO V: PRIORIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES A CORTO PLAZO E INDICADORES (a lograr en 2010)

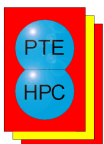
ACTIVIDADES		PRIORIDAD		INDICADORES	
C11	Potenciar la investigación básica en diseño de electrolizadores	Prioritaria	10%	50%	<ul style="list-style-type: none">Al menos 2 ó 3 grupos en España tienen una línea consolidada en este ámbitoAl menos 10 publicaciones realizadas en este ámbitoAl menos 1 patente presentadaAl menos 3 proyectos presentados a programas nacionales o europeos
C12	Incentivar la fabricación de componentes del electrolizador	Prioritaria	12%		<ul style="list-style-type: none">Al menos 2 ó 3 empresas españolas han comenzado a desarrollar componentes de forma pre-competitivaAl menos 1 patente presentada
C13	Investigar en la fabricación de electrolizadores adecuados a la producción de H ₂ con EERR	Prioritaria	10%		<ul style="list-style-type: none">Al menos 1 patente presentadaAl menos 2 proyectos presentados a programas nacionales o europeos
C14	Incentivar la fabricación de electrolizadores adecuados a la producción de H ₂ con EERR	Prioritaria	10%		<ul style="list-style-type: none">Al menos 2 ó 3 empresas españolas han comenzado a desarrollar electrolizadores de forma pre-competitivaAl menos 1 patente presentada
C15	Desarrollar la electrónica de potencia adecuada a la producción de H ₂ con EERR	Prioritaria	4%		<ul style="list-style-type: none">Al menos 2 desarrolladores nacionales de electrónica de potencia
C16	Desarrollar sistemas de gestión de sistemas destinados a la producción de H ₂ con EERR	Terciaria	4%		<ul style="list-style-type: none">Al menos 2 grupos de investigación realizan trabajos relativos a la gestión de sistemas H₂-EERR
C21	Realizar estudios de viabilidad técnica y económica	Terciaria	2%	20%	<ul style="list-style-type: none">Existencia de trabajos publicados por centros privados o públicos españoles, donde se incluyan estudios de viabilidad técnica y económica de sistemas H₂-EERR
C22	Realizar estudios de mercado	Terciaria	2%		<ul style="list-style-type: none">Existencia de trabajos publicados por centros privados o públicos españoles, donde se incluyan estudios de mercado de sistemas H₂-EERR



ACTIVIDADES		PRIORIDAD		INDICADORES
C23	Realizar estudios de optimización del uso de las herramientas de predicción meteorológica en sistemas destinados a la producción de H ₂ con EERR	Terciaria	2%	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de trabajos publicados por centros privados o públicos españoles, donde se incluyan estudios de viabilidad técnica y económica de sistemas H₂-EERR Desarrollo de al menos 1 herramienta de predicción adaptada a las necesidades de los sistemas H₂-EERR Existencia de trabajos publicados por centros privados o públicos españoles, donde se incluyan estudios de viabilidad técnica y económica de sistemas H₂-EERR Disponibilidad en el mercado de al menos 1 herramienta comercial desarrollada en España para el cálculo de sistemas H₂-EERR Al menos 1 patente sobre una herramienta de gestión desarrollada Existencia de trabajos publicados por centros privados o públicos españoles, donde se incluyan estudios de mercado de sistemas H₂-EERR Desarrollo de al menos 1 herramienta de predicción adaptada a las necesidades de los sistemas H₂-EERR Existencia de trabajos publicados por centros privados o públicos españoles, donde se incluyan estudios de viabilidad técnica y económica de sistemas H₂-EERR Desarrollo de al menos 1 herramienta de predicción adaptada a las necesidades de los sistemas H₂-EERR
C24	Diseñar herramientas para el cálculo y dimensionado de sistemas destinados a la producción de H ₂ con EERR	Prioritaria	6%	
C25	Diseñar herramientas para gestionar el acceso a los mercados	Terciaria	2%	
C26	Diseñar herramientas para la predicción meteorológica en sistemas de producción de H ₂ con EERR	Terciaria	2%	

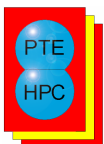


ACTIVIDADES		PRIORIDAD		INDICADORES
C27	Desarrollar estrategias de control para la optimización de sistemas híbridos	Terciaria	2%	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de trabajos publicados por centros privados o públicos españoles, donde se incluyan estudios de viabilidad técnica y económica de sistemas híbridos H₂-EERR Desarrollo de al menos 2 herramientas de control adaptadas a las necesidades de los sistemas híbridos H₂-EERR
C28	Dimensionar sistemas híbridos en base a recursos naturales disponibles y necesidades energéticas	Terciaria	2%	
C31	Construir plantas de demostración de sistemas a escala, en banco de pruebas	Prioritaria	15%	<ul style="list-style-type: none"> Existencia de trabajos publicados por centros privados o públicos españoles, donde se incluyan estudios de viabilidad técnica y económica de sistemas H₂-EERR Disponibilidad de al menos 5 plantas de ensayo a escala en España, para la producción de H₂ con renovables
C32	Construir plantas de prueba para la tecnología de electrolizadores existente a escala real	Prioritaria	15%	
TOTAL ACTIVIDADES A CORTO PLAZO				100%

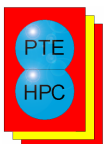


ANEXO VI: PRIORIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES A MEDIO PLAZO E INDICADORES (a lograr en 2020)

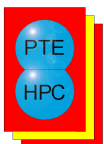
ACTIVIDADES		PRIORIDAD		INDICADORES
M11	Investigar en los componentes del electrolizador	Prioritaria	3%	12% <ul style="list-style-type: none"> • Mejora en el rendimiento de al menos un 20% respecto al conseguido en 2010 • Reducción de costes en al menos un 20% en el periodo 2010-2020 • Al menos 20 publicaciones realizadas en este ámbito • Al menos 4 patentes presentadas • Al menos 8 proyectos presentados a programas nacionales o europeos
M12	Investigar en la fabricación de electrolizadores adecuados a la producción de H ₂ con EERR	Secundaria	5%	
M13	Optimizar la electrónica de potencia adecuada a la producción de H ₂ con EERR	Prioritaria	2%	
M14	Optimizar los sistemas de gestión destinados a la producción de H ₂ con EERR	Secundaria	2%	



ACTIVIDADES		PRIORIDAD		INDICADORES	
M21	Fabricar componentes del electrolizador	Prioritaria	15%	45%	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de al menos 2 modelos de electrolizadores nacionales comerciales, de diferentes empresas, competitivos en 2020 en altas gamas de potencia Al menos 2 patentes presentadas Creación de al menos 1 nueva empresa de base tecnológica
M22	Fabricar electrolizadores adecuados a la producción de H ₂ con EERR	Prioritaria	15%		<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de al menos 2 modelos de electrolizadores nacionales comerciales, de diferentes empresas, competitivos en 2020 en altas gamas de potencia Al menos 1 patente presentada
M23	Desarrollar los equipos auxiliares adecuados a la producción de H ₂ con EERR	Prioritaria	15%		<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de al menos 2 modelos de electrolizadores nacionales comerciales, de diferentes empresas, competitivos en 2020 en altas gamas de potencia Al menos 2 patentes presentadas Creación de al menos 1 nueva empresa de base tecnológica
M31	Implementar sistemas de EERR para producción exclusiva de H ₂	Prioritaria	12%	43%	<ul style="list-style-type: none"> Existencia en 2020 de al menos 2 parques eólicos destinados a la producción exclusiva de H₂ Al menos 1 patente presentada Al menos 10 proyectos propuestos para la implementación de estos sistemas
M32	Implementar sistemas de EERR para aprovechamiento del excedente renovable en la producción de H ₂	Prioritaria	15%		<ul style="list-style-type: none"> Existencia en 2020 de al menos 4 parques eólicos con producción de H₂ con recurso eólico excedentario Al menos 1 patente presentada Al menos 10 proyectos propuestos para la implementación de estos sistemas

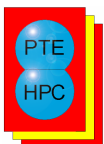


ACTIVIDADES		PRIORIDAD			INDICADORES
M33	Implantar sistemas de generación con EERR con almacenamiento de H ₂	Prioritaria	16%		<ul style="list-style-type: none"> Existencia en 2020 de al menos 1 parque eólico con capacidad de regular su producción mediante almacenamiento de H₂ Al menos 1 patente presentada Al menos 10 proyectos propuestos para la implementación de estos sistemas
TOTAL ACTIVIDADES A MEDIO PLAZO				100%	



ANEXO VII: PRIORIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES TRANSVERSALES E INDICADORES

ACTIVIDADES		PRIORIDAD		INDICADORES	
T11	Divulgar la tecnología	Prioritaria	25%	65%	<ul style="list-style-type: none"> Al menos el 30% de la población conoce las tecnologías del hidrógeno en 2010 y el 70% en 2020, según encuestas Al menos 30/150 (2010/2020) publicaciones realizadas en este ámbito
T12	Establecer un diálogo con el sector energético convencional y de las EERR	Terciaria	10%		<ul style="list-style-type: none"> Creación de al menos 1 grupo de trabajo, en el periodo hasta 2010, que analice de forma permanente las connotaciones de la transición hacia la economía del hidrógeno y sus implicaciones en el sector energético Al menos 6/10 (2010/2020) organizaciones del sector energéticos involucradas en proyectos
T13	Potenciar el desarrollo de normativa adecuada	Prioritaria	20%		<ul style="list-style-type: none"> Aprobación de la normativa en Tecnologías del Hidrógeno y Pilas de Combustible, en el periodo hasta 2010 Existencia de un marco regulatorio adecuado para los proyectos de demostración, en el periodo hasta 2010
T14	Potenciar el diálogo con la Administración	Prioritaria	10%		<ul style="list-style-type: none"> Reconocimiento dentro del régimen especial de los sistemas basados en H₂-EERR, en el periodo hasta 2010
T21	Fabricar electrolizadores y equipos auxiliares	Secundaria	20%	20%	<ul style="list-style-type: none"> Al menos 5 (2020) fabricantes y equipos disponibles en el mercado



T31	Desarrollar las tecnologías necesarias para la adecuación del H ₂	Prioritaria	15%	15%	<ul style="list-style-type: none">• Al menos 3/20 (2010/2020) publicaciones realizadas en este ámbito• Al menos 3/12 (2010/2020) proyectos realizados con esta temática
-----	--	-------------	-----	-----	--

TOTAL ACTIVIDADES TRANSVERSALES	100%
--	-------------