

PLAN ESTRATÉGICO 2023-2026

27 ABRIL 2023

Centro Nacional del Hidrógeno



CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	EI CNH2	3
3.	MISIÓN Y VISIÓN.....	4
4.	CAPACIDADES	5
5.	CUMPLIMIENTO PLAN ESTRATÉGICO 2019-2022	5
6.	ANÁLISIS CRÍTICO.....	6
7.	ANÁLISIS DAFO	8
7.1.	Análisis DAFO: Debilidades	8
7.2.	Análisis DAFO: Amenazas	9
7.3.	Análisis DAFO: Fortalezas	9
7.4.	Análisis DAFO: Oportunidades.....	9
8.	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	10
8.1.	OBJETIVO ESTRATÉGICO 1: Investigación, Desarrollo y Optimización de Tecnologías de Producción de Hidrógeno.....	10
8.2.	OBJETIVO ESTRATÉGICO 2: Innovación en Soluciones de Almacenamiento y Distribución de Hidrógeno	12
8.3.	OBJETIVO ESTRATÉGICO 3: Investigación, Desarrollo y Optimización de Pilas de Combustible.....	14
8.4.	OBJETIVO ESTRATÉGICO 4: Integración de Sistemas de Hidrógeno y Nuevas Aplicaciones y Usos.....	17
8.5.	OBJETIVO ESTRATÉGICO 5: Impulso y Apoyo a la Implantación de las Tecnologías de Hidrógeno.....	18
9.	CRONOGRAMA DE ACTUACIONES	21
10.	INDICADORES.....	24
11.	RECURSOS	25
12.	CONCLUSIONES	25

1. INTRODUCCIÓN

EL PLAN ESTRATÉGICO DEL CNH2

Este documento constituye la estrategia base del Centro Nacional del Hidrógeno (CNH2) a desarrollar durante el periodo 2023-2026. El presente Plan Estratégico está diseñado para regular la dirección de la Organización durante los próximos cuatro años y establece los objetivos estratégicos, las líneas principales y las estrategias para alcanzar los hitos. El plan también incluye una evaluación de la situación existente y una descripción de los indicadores de gestión necesarios para llevar el seguimiento del mismo.

Se destacarán aquellas facetas que diferencian y hacen único al CNH2 como Centro especializado en el desarrollo de las Tecnologías de Hidrógeno y Pilas de Combustible, así como las oportunidades de futuro que se presentan.

Tras 15 años de bagaje en las tecnologías de hidrógeno, el CNH2 afronta un periodo de crecimiento excepcional del sector, por lo que sus capacidades técnicas, capacitación profesional y experiencia adquirida, junto con las relaciones establecidas con centros de investigación, empresas y diferentes foros sectoriales, se traducirán en un relevante impacto positivo en la transición energética actual.

A lo largo de estas páginas se llevará a cabo una descripción del CNH2 como entidad, su misión y visión, y el valor añadido que aporta con respecto a la situación actual del hidrógeno en el sector energético.

A continuación, se repasarán las capacidades de las que dispone la entidad y el estado de cumplimiento de anteriores planes, para seguir con las posibles oportunidades identificadas, de las que derivarán los objetivos y actuaciones para alcanzarlas.

Para concluir, se establecerán las bases de los indicadores para el seguimiento de lo establecido y se presentarán las conclusiones correspondientes.

2. EL CNH2

SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO NACIONAL DEL HIDRÓGENO

El Centro Nacional del Hidrógeno opera bajo la forma de Consorcio por medio del Convenio establecido entre la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y el Ministerio de Ciencia e Innovación. Dicho Convenio fue renovado en **2021**, con una **extensión temporal de 10 años**, lo que permite disponer de **estabilidad** para plantear un **enfoque estratégico y a largo plazo**, que permita responder a las necesidades del sector. Este plan contribuye aportando valor al reto de la transición energética desde el punto de vista de la descarbonización y soberanía energética perseguida tanto por España como por Europa.

El CNH2 se ha posicionado como referencia para los agentes que llevan a cabo desarrollos en el campo del hidrógeno y pilas de combustible, a lo largo de toda la cadena de valor.

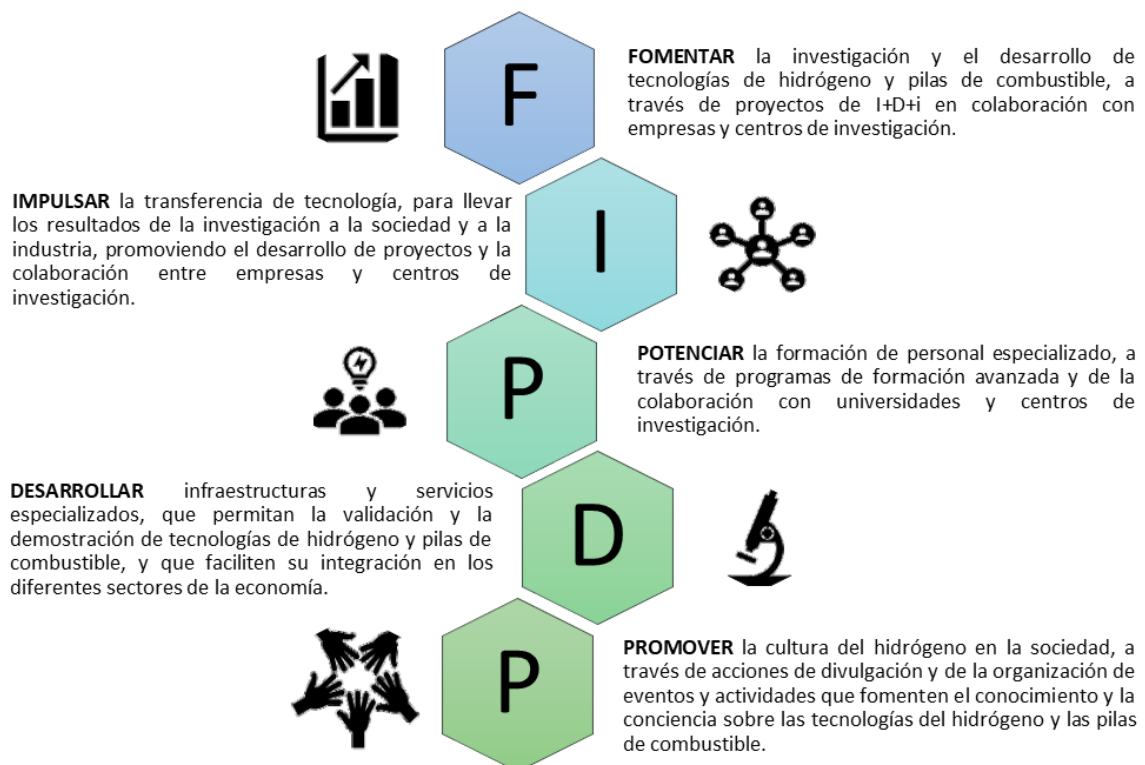


3. MISIÓN Y VISIÓN

El CNH2 está dedicado a la investigación, desarrollo e innovación de las tecnologías de hidrógeno, desde la **generación, almacenamiento y distribución**, hasta su **transformación** mediante pilas de combustible en electricidad y calor, para su uso final en diversas aplicaciones. Dentro del sistema de I+D+I español, el CNH2 se configura como nexo de unión entre el conocimiento generado en la academia y su implementación real en el ámbito empresarial e industrial. Asimismo, contempla su **integración** en las cadenas de valor industriales y todo lo relativo a la **percepción social, formación** y desarrollo de su **normativa y seguridad**.

“La misión del CNH2 es el desarrollo de las Tecnologías de Hidrógeno y Pilas de Combustible, llevando a cabo un proceso de maduración tecnológica orientada a aportar soluciones para la descarbonización, conjugando experiencia y capacidad investigadora con la disponibilidad de unas instalaciones singulares”

La **visión** es la siguiente:



4. CAPACIDADES

El CNH2 dispone de **14 laboratorios** y **3 instalaciones auxiliares** para el desarrollo de su actividad, tal y como puede consultarse en su página web ww.cnh2.es.

“Las capacidades del CNH2 se centran en disponer de instalaciones y equipamiento singulares, capacitación profesional y relaciones como agente de referencia”

Una fortaleza de la organización es la disponibilidad de laboratorios e instalaciones auxiliares que han sido construidas y equipadas en paralelo al desarrollo de la actividad científico-técnica, por lo que están soportadas sobre una **experiencia real** de aplicación a la resolución de problemas técnicos, y se han organizado sobre ellos **flujos de trabajo transversales** para aprovechar al máximo sus funcionalidades.

Por último, debe indicarse que la participación en proyectos de diversa índole y la prestación de servicios a empresas redunda en la **continua actualización** de equipos e **inversión en capacidades**, lo que implica disponer de un **catálogo dinámico** y en **continua especialización y ampliación**.

5. CUMPLIMIENTO PLAN ESTRATÉGICO 2019-2022

A la hora de plantear un nuevo plan estratégico, es necesario tener una referencia y, para ello, se analiza el cumplimiento del anterior plan.

Los indicadores fijados fueron:

1. **Número de proyectos obtenidos en convocatorias públicas.**
 - Valor Inicial: 28 - Valor Revisado: 40.
 - Cumplimiento: Conseguido con 48 nuevos proyectos.
2. **Número de contratos con terceros.**
 - Valor Inicial: 40 - Valor Revisado: 130.
 - Cumplimiento: Conseguido con 154 nuevos contratos con terceros.
3. **Aumento de ingresos por servicios.**
 - Valor Inicial: 1.150.000€ - Valor Revisado: 1.700.000€.
 - Cumplimiento: Conseguido con 1.716.460,45 € ingresos por servicios.
4. **Número de comunicaciones científicas.**
 - Valor Inicial: 40 - Valor Revisado: 130.
 - Cumplimiento: Conseguido, con 131 comunicaciones científicas.
5. **Número de nuevos doctores.**
 - Valor Inicial: 6 - Valor Revisado: 8.
 - Cumplimiento: Conseguido con 12 nuevos doctores.
6. **Número de actividades de divulgación.**
 - Valor Inicial: 200 - Valor Revisado: 800.
 - Cumplimiento: Conseguido, con un total de 1.390 actividades, de las cuales, en los dos últimos años, 223 han sido de ámbito internacional.

“El CNH2 ha superado los objetivos establecidos en el Plan Estratégico 2019-2022, incluso después de la revisión al alza tras la previsión inicial”

6. ANÁLISIS CRÍTICO

Para establecer los objetivos del CNH2 de cara al cuatrienio 2023-2026, es preciso realizar un análisis tanto de la **situación actual del CNH2** y sus capacidades, como de su **entorno** y de la situación de desarrollo de la **investigación** y la **industria** en el ámbito de actuación del CNH2. El análisis concreto se encuentra disponible en la versión extendida del Plan Estratégico, centrándonos en este apartado en el valor que aporta el CNH2 como **centro único a nivel europeo** dedicado exclusivamente al hidrógeno. Esta singularidad le hace ser un **actor clave** en el desarrollo de las estrategias tanto europeas como nacionales/regionales en todo lo relacionado con la cadena de valor del hidrógeno.

“El CNH2 debe actuar como el agente que lleve a cabo no sólo la vigilancia tecnológica de las iniciativas y programas, a nivel mundial en general y europeo en particular, sino también como entidad validadora de referencia puesta al servicio de la ciencia-tecnología y de la empresa”

El CNH2 tiene una presencia significativa en varios foros a nivel internacional, destacándose la presencia como “miembro país” en representación de España en el *Advanced Fuel Cells*, forma parte del *Hydrogen Europe Research* y forma parte de los socios fundadores de la *International Hydrogen Fuel Cell Association*, así como ha participado en proyectos, trabajos de consultoría y formación en diversos países sudamericanos (Colombia, Uruguay, Chile, Costa Rica, México, entre otros) estando en curso diversas actuaciones que se concretan en estancias, colaboraciones, propuestas, etc.

En los últimos años se han formalizado en España diferentes **asociaciones y clústeres**, con el objetivo de **aunar fuerzas** para el desarrollo de las tecnologías del hidrógeno en el país (Clúster del Hidrógeno de Castilla-La Mancha, la Asociación Andaluza del Hidrógeno, el Corredor Vasco del Hidrógeno, la Asociación Gallega del Hidrógeno, el consorcio multisectorial SHYNE (*Spanish Hydrogen Network*), el Clúster del Hidrógeno Verde Puerta de Europa, la mesa de hidrógeno de Asturias, o el Clúster de la Energía de Aragón). El CNH2 está presente en estas entidades, como representante nacional y con el ánimo de unificar esfuerzos y conocer los distintos intereses de los agentes participantes en estos foros.

El CNH2 ha participado activamente en el proyecto de Iberdrola para desarrollar la **primera planta de producción de hidrógeno verde con una potencia de electrolisis de 20 MW** en Puertollano, así como en el **proyecto GreenHysland** y *“Power to Green Hydrogen #Mallorca* para desarrollar una **planta de 2,5 MW de electrolisis en Mallorca**.

En el campo de usos finales, en la actividad del CNH2 se incluye el **proyecto H2PORTS**, en el que el hidrógeno es usado como combustible en la **maquinaria portuaria** de Valencia; y el **proyecto FH2RAIL**, en el cual se está desarrollando un **tren bimodal** de hidrógeno que será probado en líneas de España en los próximos años, así como un desarrollo homólogo por parte de **TALGO**, en el que el CNH2 también colabora. Con estas actuaciones, el CNH2 se erige, tal y como establece la hoja de ruta del hidrógeno renovable, en un agente de referencia para el sector clave para el cumplimiento de sus objetivos.

El Centro puede y debe generar sinergias y servir de punto de unión entre las universidades y las empresas a través del desarrollo y escalado de la investigación básica de las universidades, generando conocimiento del que se pueden beneficiar las empresas, y trabajar con ellas para la búsqueda de nuevas soluciones y desarrollo de nuevos procesos que cubran toda la cadena de valor para llegar al mercado. Para ello, parte de la actividad del CNH2 deberá consistir en **coordinar, canalizar y favorecer el acceso** y la **ejecución de las iniciativas** empresariales o de los agentes de investigación en toda la cadena de valor, como **entidad demostradora** a su servicio.

El desarrollo de estos y otros proyectos **generará conocimiento sobre el hidrógeno a las empresas** y fomentará la incorporación de nuevas instalaciones de hidrógeno a medio y largo plazo, campo en el que el CNH2 está ya anticipándose mediante la impartición de cursos, colaboraciones en Másteres, y en el que se siguen generando oportunidades de colaboración con diversas universidades y centros formativos.

La experiencia previa de maduración de tecnología y la visión de la escena internacional hace que el CNH2 sea una entidad a la que acuden diversos actores que quieren, o bien comenzar su actividad, o bien expandir la que ya llevan a cabo hacia la consecución de estos objetivos.

Por otra parte, el CNH2 también lleva a cabo la **coordinación del Plan Complementario de Energía e Hidrógeno Verde del Ministerio de Ciencia e Innovación (PRTR) a nivel nacional (Real Decreto 991/2021, de 16 de noviembre, por el que se regula la concesión directa de subvenciones a las Comunidades Autónomas para financiar la realización de cuatro programas para la implementación de los Planes Complementarios de I+D+I con las comunidades autónomas, que forman parte del componente 17 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia).**

Este papel protagonista será significativo en cuanto a la definición del Plan Estratégico, puesto que resulta crucial que esta institución pueda seguir estando a la altura de los requerimientos del sector, que indudablemente se van a incrementar en número y complejidad.



Congreso H2 Revolution, celebrado en Puertollano los días 27, 28 y 29 de septiembre de 2022

7. ANÁLISIS DAFO

En una situación de tan rápida evolución tecnológica como es la actual, es importante tener una visión clara de la situación del CNH2 con respecto a su entorno, sus puntos fuertes y débiles o amenazas, destacando las oportunidades presentes y futuras que darán pie a definir las próximas actuaciones a desarrollar.

Este análisis se ha realizado desde cuatro perspectivas diferentes para abarcar todos los sectores de actividad que cubre el CNH2:

	ASPECTO CIENTÍFICO-TÉCNICOS
	ENTORNO Y FACTORES EXTERNOS
	INFRAESTRUCTURA-INSTALACIONES
	PERSONAL



7.1. Análisis DAFO: Debilidades

1. Falta de capacidades para llegar a escalas industriales.
2. Dificultad a la hora de cumplir plazos establecidos en los proyectos por retrasos en los suministros.
3. Procedimientos administrativos, con plazos que impiden alcanzar la flexibilidad necesaria y que exige el sector empresarial.
4. Indefinición en el sector respecto hacia dónde irán las estrategias ante las variables alternativas energéticas.
5. Fuga del personal del CNH2 con alta experiencia adquirida, dificultad para su reemplazo. Pérdida de talento.
6. Escasez de recursos humanos.
7. Alta temporalidad.
8. Dificultad para la movilidad Inter-administraciones.
9. Falta de planes de desarrollo profesional.
10. Dificultad en cumplir compromisos adquiridos.

7.2. Análisis DAFO: Amenazas

1. Subida de precios de componentes específicos del sector.
2. Problemas de suministro. Retrasos en proyectos y servicios por problemas de suministro.
3. Dispersión del esfuerzo investigador y de desarrollo en el sector nacional.
4. Incremento de requisitos de madurez tecnológica que incide en las condiciones de los desarrollos.
5. Existencia de otras infraestructuras a nivel nacional que, aunque no sean específicas, puedan ofrecer servicios similares.
6. Percepción social de la seguridad del hidrógeno.
7. Falta normativa específica de H₂.
8. Cambios en los modelos de financiación en las ayudas, fundamentalmente del IDAE (no cobertura del 100%).
9. Alta demanda de personal especializado en el sector empresarial.
10. Penalizaciones por no cumplir con compromisos adquiridos en los servicios o proyectos.

7.3. Análisis DAFO: Fortalezas

1. Multidisciplinariedad. Capacidad de afrontar proyectos desde distintos enfoques.
2. Flexibilidad. Posibilidad de adaptar la operativa e instalaciones en función de las necesidades del proyecto/servicio.
3. Desarrollos a distintas escalas (TRLs). Adaptabilidad a los distintos niveles tecnológicos.
4. Reputación. Entidad reconocida en el sector por su experiencia y capacidades.
5. Alineamiento con las necesidades del sector.
6. Relaciones, lazos con empresas y entidades de la cadena de valor.
7. Entorno local favorable (tejido industrial) (apoyo institucional).
8. Disponibilidad de espacios. Posibilidad de ampliar instalaciones para albergar proyectos de mayor tamaño.
9. Equipamiento científico técnico singular y orientado al desarrollo específico del hidrógeno y pilas de combustible.
10. Experiencia en toda la cadena de valor.
11. Estabilidad del consorcio en el tiempo. Compromiso de las administraciones consorciadas.

7.4. Análisis DAFO: Oportunidades

1. Participación en desarrollo de estrategias, actividades hojas de ruta y planes tanto europeos como nacionales.
2. Alta demanda de desarrollos. Apuesta por el sector.
3. Diversidad de aplicaciones emergentes para el hidrógeno.
4. Posibilidad de aportar valor añadido a iniciativas en curso con dificultades técnicas, que puede solventar el Centro.
5. Transferencia de desarrollos a la cadena de valor.
6. Creación de nuevas redes de colaboración.
7. Concienciación social e institucional en descarbonización.
8. Situación estratégica de nuestro país como exportador de hidrógeno verde.
9. Desarrollo normativo. Colaboración con reguladores.
10. Participación en desarrollo de negocio conjunto con iniciativas empresariales para desarrollar instalaciones para experimentación.
11. Colaboración con instituciones y organismos financiadores para desarrollar/ampliar infraestructuras.
12. Estancias. Mecanismo para difundir el conocimiento adquirido.
13. Desarrollar formación específica de valor añadido. Capacitación o reciclaje de profesionales.

8. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Dentro de todas las actuaciones posibles en el seno de la cadena de valor, el CNH2 agrupa su actividad en objetivos estratégicos principales, dentro de las cuales se definen líneas estratégicas concretas medibles mediante indicadores, y que solamente pueden ser desarrolladas por un centro singular como el CNH2. Los objetivos estratégicos del CNH2, de acuerdo con el esquema de la cadena de valor del hidrógeno, pueden agruparse de la siguiente forma:

1. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO.
2. INNOVACIÓN EN SOLUCIONES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE HIDRÓGENO.
3. INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y OPTIMIZACIÓN DE PILAS DE COMBUSTIBLE.
4. INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE HIDRÓGENO Y NUEVAS APLICACIONES Y USOS.
5. IMPULSO Y APOYO A LA IMPLANTACION DE LAS TECNOLOGÍAS DE HIDRÓGENO.

8.1. OBJETIVO ESTRATÉGICO 1: Investigación, Desarrollo y Optimización de Tecnologías de Producción de Hidrógeno

El CNH2 participa en numerosos **proyectos** que han abarcado desde el desarrollo y caracterización de **materiales**, la **modelización** de celdas, o el **testeo** electroquímico de distintos *stacks*, que, unido a la amplia experiencia en el acompañamiento, **asesoramiento y servicio a empresas** interesadas en las tecnologías de electrólisis a alta y baja temperatura, permiten plantear estas actuaciones.

Actualmente, el CNH2 cuenta con el **Laboratorio de Electrólisis Alcalina**, el **Laboratorio de Electrólisis PEM**, el **Laboratorio de Bioenergía** y el **Laboratorio de Óxido Sólido**, donde se dispone de **11 bancos de ensayos** para distintas tecnologías, configuraciones y potencias, capacidad de fabricación de membranas, sistemas de deposición de capas catalíticas, equipos para la realización ensayos de degradación, etc.; así como las **capacidades complementarias** del **Laboratorio de Caracterización de Materiales** y el **Laboratorio de Simulación**.

Algunos ejemplos de proyectos que demuestran los conocimientos del CNH2 en tecnología de electrólisis son **“Fabricación de electrolizadores de alta temperatura tipo SOEC”, Desarrollo conceptual Iberdrola-Fertiberia, Desarrollo de bancos de ensayos para sistemas de 50 kW, TRANSFER, IDEA H2 y GREENH2PIPES.**

LINEA ESTRATÉGICA ELECTRÓLISIS A BAJA TEMPERATURA		
ACTUACIONES		HITOS/METAS
A. Investigación y desarrollo de <i>stacks</i> y sistemas de electrólisis PEM	Evaluación de materiales y componentes para <i>stacks</i> PEM, que permitan la optimización y reducción de costes para trabajar con energías renovables.	Adecuación y optimización de <i>stacks</i> PEM.
B. Investigación y desarrollo de <i>stacks</i> de electrólisis AEM	Mejora de la eficiencia de los dispositivos y en su aumento de la durabilidad.	Desarrollo de un prototipo de <i>stack</i> electrolizador AEM.

C. Desarrollo de modelos de simulación	Desarrollo de nuevos modelos de simulación de <i>stacks</i> de electrólisis PEM y AEM mediante software CFC. Implementación de nuevas soluciones para el incremento de la capacidad de producción y la estandarización de los procesos de fabricación de sistemas de electrolisis de baja potencia (0-10kW) y de baja temperatura.	Puesta en marcha del modelo computacional y validación del modelo
D. Desarrollo e implementación de protocolos de ensayo para celdas, <i>stacks</i> y sistemas	Ampliación de capacidades para ensayos armonizados.	Desarrollo e implementación de protocolos de ensayo armonizados para componentes, celdas, <i>stacks</i> , sistemas PEM, AEM y Alcalino, y para ensayos de larga duración.

LINEA ESTRATÉGICA ELECTRÓLISIS A ALTA TEMPERATURA

ACTUACIONES		HITOS/METAS
A. Incremento de capacidades de producción de nuevos materiales y catalizadores.	Implementar nuevos materiales y catalizadores en monoceldas y pequeños <i>stacks</i> SOEC para aumentar la durabilidad y reducir costes.	Nuevos materiales y catalizadores en monoceldas y pequeños <i>stacks</i> SOEC más baratos y durables que los actuales
B. Implementación de técnicas de fabricación SOEC.	Fabricar celdas y <i>stacks</i> SOEC de baja potencia empleando técnicas de fabricación convencionales y avanzadas. Ensayar y caracterizar fisicoquímica, electroquímica y fluidodinámicamente celdas, <i>stacks</i> y sistemas SOEC.	Celdas y <i>stacks</i> SOEC de baja potencia fabricados en el CNH2
C. Caracterización SOEC.	Desarrollar sistemas reversibles y sistemas que permitan la operación en modo co-electrolisis, es decir, emplear vapor de agua y CO2 como combustible para la obtención de gas de síntesis.	Definir e implementar el desarrollo armonizado de protocolos de ensayo de caracterización SOEC
D. Ensayos de larga duración y estudio de mecanismos de degradación.	Desarrollar, implementar y validar modelos computacionales CFD para celdas y <i>stacks</i> SOEC.	
E. Desarrollo de geometrías mejoradas.	Optimización de los subsistemas que componen un electrolizador (desarrollo de modelos CFD, la optimización del BOP, de los componentes auxiliares o de la electrónica de potencia). Fabricar y ensayar celdas y <i>stacks</i> con geometrías mejoradas para aumentar la durabilidad y optimizar su funcionamiento.	Puesta en marcha y validación de los modelos CFD para celdas y <i>stacks</i> SOEC
F. Desarrollo de bancos de ensayos e instalaciones para el testeo SOEC.	Realizar ensayos de <i>stacks</i> SOEC de más de 2000h para analizar las degradaciones. Desarrollo de herramientas para el testeo y desarrollo de sistemas de electrólisis SOEC.	Celdas y <i>stacks</i> con geometrías mejoradas fabricados en el CNH2 más durables y eficientes que los actuales
G. Optimización de la tecnología SOEC para su uso con energías renovables.	Operar pequeños <i>stacks</i> SOEC mediante emuladores de energías renovables, principalmente solar de concentración.	Desarrollo banco de ensayo para pequeños <i>stacks</i> SOEC (1-3kW).

LINEA ESTRATÉGICA DE PROCESOS ALTERNATIVOS A LA ELECTRÓLISIS		
ACTUACIONES		HITOS/METAS
A. Investigación en producción de hidrógeno a partir de procesos alternativos como fotoquímicos y fotoelectroquímicos.	Ampliar las capacidades para el desarrollo de actividad en fotoquímica o fotoelectroquímica Ampliar las capacidades para el desarrollo de actividad en MECs o fermentación oscura.	Capacidad para producción de hidrogeno por vía fotoquímica o fotoelectroquímica.
B. Investigación en producción de hidrógeno mediante procesos biológicos y bio-electroquímicos.		Capacidad para producir hidrogeno por vía bioelectroquímica

Para poder llevar a cabo estas actuaciones se plantea continuar buscando financiación en proyectos y/o contratos que den continuidad a los existentes y cubran estas actuaciones definidas. En concreto:

- Formar un equipo de tres doctores especialistas y tres titulados superiores en plantilla focalizados en el desarrollo de estas actuaciones definidas.
- Equiparse con los siguientes sistemas:
 - Sistema de testeo de 1 a 10 kW para sistemas reversibles de alta temperatura y desarrollo propio de otro sistema de testeo en el rango de 1-5kW.
 - Sistema de testeo de 1 a 10 kW para sistemas de baja temperatura y desarrollo propio de otro sistema de testeo en el rango de 1-5kW.
 - Línea de producción semi-industrial para el desarrollo de los prototipos desarrollados en el laboratorio.
- Ampliar las alianzas con, al menos, un grupo especialista en tecnologías de materiales avanzados, una empresa fabricante de electrodos y un centro de referencia en bioenergía, realizando publicaciones conjuntas/desarrollando patentes, etc.

8.2. OBJETIVO ESTRATÉGICO 2: Innovación en Soluciones de Almacenamiento y Distribución de Hidrógeno

La actividad en el CNH2 se enfoca a una escala de I+D+I orientada al estudio del comportamiento de los materiales y la elaboración de modelos para la optimización en el diseño de los sistemas de almacenamientos en las estaciones de repostaje.

El CNH2 cuenta con experiencia en el desarrollo de I+D+I en el campo del almacenamiento y distribución de hidrógeno, a través de proyectos de financiación pública, nacionales y europeos; además de relaciones contractuales con la industria. Algunos ejemplos de proyectos que demuestran los conocimientos del CNH2 en el sector de almacenamiento y distribución de hidrógeno son SHINEFLEET, UNDERGY, IMPROVEMENT y OCEANH2.

Para poder desarrollar y llevar a cabo las distintas actuaciones previstas, el CNH2 dispone de un Laboratorio de Almacenamiento, con Bancos de permeación y Banco de pruebas hidráulicas, así como una estación de repostaje de hidrógeno fija a 350 bar y otra portable a 350 y 700 bar, con producción a partir de energías renovables y parque de almacenamiento asociado.

Es de especial relevancia el interés creciente que ha despertado en el sector la utilización del hidrógeno líquido que hasta ahora no se había considerado una línea de desarrollo en el CNH2. Fruto de la vigilancia tecnológica y las relaciones con terceros, se ha observado que son numerosas las

empresas que demandan actuaciones en esta línea, así como la presencia de oportunidades en las últimas convocatorias europeas. Se considera una línea estratégica de interés y prioritaria ante la ausencia de bancos de prueba de LH2 en el contexto de I+D+I.

LINEA ESTRATÉGICA DE HIDRÓGENO GAS		
ACTUACIONES		METAS/HITOS
A. Dimensionamiento optimizado de sistemas de almacenamiento de hidrógeno gaseoso.	Caracterizar y ensayar pequeños depósitos de almacenamiento gaseoso mediante ensayos no destructivos.	Diseño de al menos un sistema de almacenamiento optimizado
B. Ensayo de recipientes y sistemas auxiliares para almacenamiento de hidrógeno.	Diseñar y optimizar sistemas de almacenamiento. Caracterizar y ensayar pequeños depósitos de almacenamiento gaseoso mediante ensayos no destructivos.	Desarrollo de modelo para depósitos de hidrogeno comprimido
C. Modelado térmico y fluidodinámico en conducciones y depósitos.	Desarrollar modelos fluido, mecánicos y térmicos para depósitos de hidrogeno comprimido.	
LINEA ESTRATÉGICA DE HIDRÓGENO LIQUIDO		
ACTUACIONES		METAS/HITOS
A. Establecer las bases y necesidades del sector y dotar de capacidades para la creación de un laboratorio de ensayo y uso de hidrogeno líquido.	Ampliar las capacidades para el desarrollo de actividad en hidrógeno líquido. Operación de sistemas de licuefacción de gases tipo CO2, CH4	Acondicionamiento de instalaciones para la investigación en sistemas de almacenamiento de hidrógeno líquido
B. Desarrollo de bancos de ensayo e instalaciones para el testeo de sistemas de hidrógeno líquido.	Diseñar instalación para testeo de sistemas de hidrógeno líquido.	Adquisición de equipamiento para la investigación en hidrógeno líquido Desarrollo de modelo para depósitos de hidrogeno liquido
LINEA ESTRATÉGICA DE ENERGY CARRIERS		
ACTUACIONES		METAS/HITOS
A. Desarrollo y testeo de catalizadores y análisis de hidrógeno generado	Integrar corriente de hidrógeno generado con sistema de pila de combustible. Ensayar sistemas demostradores de tecnología.	Definir un porcentaje de mezcla en la red de GN actual
B. Desarrollo de sistemas <i>power-to-liquid</i> como almacenamiento de hidrógeno	Integrar plantas de <i>power-to-gas</i> con la infraestructura de gas natural ya disponible.	Desarrollo del GN como almacenamiento de Hidrógeno
C. Desarrollo de sistemas <i>power-to-gas</i> basados en la producción de gas natural sintético	Optimizar los procesos basados en la producción de gas natural sintético como almacenamiento y distribución de hidrógeno. Desarrollar y ensayar un sistema LOHC a escala de laboratorio.	Banco de ensayo de laboratorio para LOHC
D. Desarrollo y testeo de catalizadores para Líquidos orgánicos portadores de Hidrógeno (LOHC)	Evaluar sistemas de inyección de hidrógeno en instalaciones existentes de gas natural, analizando la red actual de GN para incorporar un porcentaje de hidrógeno.	Prototipo de obtención de amoniaco renovable

E. Inyección de hidrógeno en GN	Estudiar el enriquecimiento de producción de biometano.	Proceso de valorización de CO2 desarrollado y validado
F. Valorización de CO2 mediante procesos de metanación y bio-metanación	Integrar sistemas de producción y craqueo de amoniaco con hidrogeno renovable.	
G. Demostración de cadena de valor de amoniaco		
LÍNEA ESTRATÉGICA DE DISTRIBUCIÓN DE HIDRÓGENO		
ACTUACIONES		METAS/HITOS
A. Estructura móvil para puesta en marcha y validación de hidrogeneras	Desarrollar una estructura móvil demostrativa y con capacidad de operar en condiciones reales para la puesta en marcha y validación de hidrogeneras.	Hidrogenera móvil operativa
B. Desarrollo de una hidrogenera móvil para el repostaje de vehículos ligeros y pesados	Desarrollar y operar una hidrogenera demostrativa móvil para atender al desarrollo de protocolos y suministro a nuevas aplicaciones, sobre todo del transporte pesado.	Protocolos de repostaje optimizados para diferentes presiones, tipo de tanque, disponibilidad de enfriador y comunicaciones
C. Optimización de los procesos de repostaje	Estudiar diferentes configuraciones y optimización del proceso de repostaje.	

Para poder llevar a cabo estas actuaciones se plantea continuar buscando financiación en proyectos y/o contratos que den continuidad a los existentes y cubran estas actuaciones definidas. En concreto:

- Promover el crecimiento y formación del personal propio en esta área de actuación para que se disponga de las capacidades y conocimiento para poder aportar valor al sector.
- Desarrollo y adquisición de los componentes necesarios para el testeo del comportamiento de materiales ante determinados efectos provocados por el hidrógeno gas:
 - Espacios e instalaciones para poder trabajar con H2 líquido, dotándolo del equipamiento necesario para el testeo de sistemas con H2 líquido. En este periodo, se evaluarán las necesidades y presupuesto necesario en base a las conclusiones sacadas después del estudio de diferentes sistemas.
 - Instalación de testeo para inyección de H2 en la red de gas natural, para lo que sería necesario adecuar una zona específica para ello, así como la adquisición de toda la infraestructura.
- Consolidar relaciones con empresas del sector de fertilizantes como Fertiberia, para establecer una colaboración más estrecha centrada en la cadena de valor del amoniaco.

8.3. OBJETIVO ESTRATÉGICO 3: Investigación, Desarrollo y Optimización de Pilas de Combustible

Las actuaciones en la estrategia de la transformación de H2 mediante sistemas de pilas de combustible de baja y alta temperatura contempla dos perspectivas: una en una **escala de I+D+I**, más centrada en la celda de combustible con acciones de investigación para el desarrollo de materiales y componentes que permitan el impulso y crecimiento, pero también la optimización de los procesos

de fabricación y reducción de costes; y otra en una **escala más próxima a la industrial** con una serie de actuaciones orientadas a la optimización de los subsistemas que componen un sistema de pila de combustible. Además, el desarrollo de **herramientas para el testeo y desarrollo de sistemas** de pila de combustible como bancos y protocolos de ensayo son imprescindibles para ponerlos al servicio de la comunidad científico-industrial.

Para poder desarrollar las actuaciones que se definen en este Plan Estratégico, el CNH2 cuenta con laboratorios de tecnología PEM, óxido sólido y bioenergía equipados para la síntesis y fabricación de materiales y componentes, y para la caracterización electroquímica de sistemas. Además, se cuenta con las capacidades complementarias del Laboratorio de Caracterización de Materiales y el Laboratorio de Simulación.

El CNH2 está inmerso en el desarrollo de diferentes proyectos de investigación centrados en actividades basadas en el desarrollo de sistemas de pila de combustible de diferentes tecnologías. Algunos ejemplos de proyectos que demuestran los conocimientos del CNH2 en tecnología de pila de combustible son ADV REFORMING, IDEAL, ENERGÍA e HIDRÓGENO VERDE.

LINEA ESTRATÉGICA DE PILAS MEMBRANA POLIMÉRICA		
ACTUACIONES		HITOS/METAS
A. Reducción de la cantidad de catalizador mediante el uso de diferentes técnicas de fabricación de la capa catalítica.	Adquisición de nuevo equipamiento para la deposición eficiente de nanopartículas de materiales del grupo del platino. Optimización de procesos de deposición.	Obtención de electrocatalizadores con carga ultrabaja de MGP
B. Realización de ensayos en monoceldas PEM de alta temperatura (HTPEMFC).	Adquisición de equipos para el testeo de pilas PEM de alta temperatura. Colaboración con grupos especialistas en el desarrollo de membranas de alta temperatura.	Fabricación de monoceldas PEM de alta temperatura
C. Escalado de procesos de fabricación de MEA.	Adquisición de equipamiento para el aumento de las capacidades de fabricación actuales. Estandarización de procesos de fabricación.	Incremento de capacidad de producción de MEAs
D. Implementación de técnicas de fabricación avanzada de placas bipolares.	Fabricación de componentes metálicos empleando técnicas de fabricación avanzadas.	Obtención de componentes empleando técnicas de fabricación avanzadas
LINEA ESTRATÉGICA DE PILAS DE COMBUSTIBLE DE ÓXIDO SÓLIDO		
ACTUACIONES		HITOS/METAS
A. Incremento de capacidades de producción de nuevos materiales y catalizadores.	Adquisición de equipamiento para aumentar las capacidades de producción actuales. Estandarización de procesos de fabricación. Optimización de técnicas de fabricación convencionales y avanzadas.	Obtención de nuevos materiales y componentes integrados a nivel de monocelda y pequeños <i>stacks</i> baratos y con larga vida útil.
B. Implementación de técnicas de fabricación SOFC.	Fabricación de monoceldas y pequeños <i>stacks</i> (1-3kW).	Celdas y <i>stacks</i> de baja potencia fabricados con tecnología propia.
C. Caracterización SOFC		Definir e implementar protocolos de ensayo armonizados.

D. Ensayos de larga duración y estudio de mecanismos de degradación.	Ensayar y caracterizar fisicoquímica, electroquímica y fluido-dinámicamente celdas, <i>stacks</i> y sistemas SOFC. Realizar ensayos de <i>stacks</i> SOFC de más de 2000h.	Identificación de procesos degradativos bajo condiciones de operación reales.
E. Desarrollo de geometrías mejoradas.	Desarrollar y validar modelos computacionales CFD para celdas y <i>stacks</i> SOFC.	Mejora de rendimientos electroquímicos y aumento de durabilidad de sistemas de baja potencia.
F. Desarrollo de bancos de ensayos e instalaciones para el testeo SOFC.	Fabricar y ensayar celdas y <i>stacks</i> con geometrías mejoradas para aumento de durabilidad y optimización de funcionamiento. Desarrollo e integración de subsistemas para fabricar bancos de ensayo (1-3kW).	Desarrollar un banco de ensayo para pequeños <i>stacks</i> (1-3kW).
G. Optimización de la tecnología SOFC para su uso con biocombustibles.	Síntesis de nuevos materiales. Caracterización de monoceldas y pequeños sistemas con biocombustibles.	Obtención de electrocatalizadores para operación con biocombustibles.

LINEA ESTRATÉGICA DE PILAS DE COMBUSTIBLE MICROBIANAS		
ACTUACIONES		HITOS/METAS
A. Fabricación de electrodos y membranas en MFC.	Síntesis y caracterización de electrodos fabricados con técnicas de fabricación avanzada.	Electrodos producidos por técnicas de fabricación avanzada.
B. Integración de sistemas MFC con aguas residuales o sedimentos contaminados.	Integración de sistemas en diferentes efluentes de aguas residuales o sedimentos contaminados para la producción de electricidad en un entorno real.	Demostración de operación de sistemas en entornos relevantes.

Para poder llevar a cabo estas actuaciones se plantea continuar buscando financiación en proyectos y/o contratos que den continuidad a los existentes y cubran estas actuaciones definidas. En concreto:

- Continuar con la obtención de financiación mediante proyectos o prestación de servicios para iniciar o dar continuidad a las acciones planteadas y consolidar un equipo de investigadores especializados. Conseguir disponer de un equipo de tres doctores especialistas y tres titulados superiores en plantilla centrados en el desarrollo de estas actividades.
- Ejecución de inversiones necesarias para mejora de infraestructuras:
 - Sistema de deposición de tintas catalíticas.
 - Sistema de testeo de 1 a 10 kW para sistemas alta temperatura y desarrollo propio de otro sistema de testeo en el rango de 1-10 kW para sistemas de baja temperatura.
 - Adquisición de nuevos sistemas informáticos, así como dispositivos de control y adquisición de datos de rápida respuesta y gran capacidad para pilas microbianas.
- Fomentar acciones que faciliten la integración de las acciones de esta línea en redes temáticas de colaboración (materiales, energía, electroquímica, etc.). Establecer alianzas con al menos un grupo especialista en tecnologías de técnicas de fabricación avanzada, una empresa fabricante de nuevos materiales y un centro de referencia en bioenergía, para la elaboración conjunta de publicaciones, patentes, etc.

8.4. OBJETIVO ESTRATÉGICO 4: Integración de Sistemas de Hidrógeno y Nuevas Aplicaciones y Usos

El uso e integración del hidrógeno puede aplicarse tanto en aplicaciones estacionarias como en el sector transporte.

En sistemas energéticos estacionarios es una aplicación con alto interés, ya que permite una mayor integración de energías renovables en el sistema eléctrico. La gestión técnico-económica asociada al uso del hidrógeno en el mercado eléctrico es un aspecto cada vez más relevante para la implantación de las tecnologías del hidrógeno. Los sistemas de generación de energía eléctrica de emergencia y sistemas APU también son una aplicación adecuada al uso de pilas de combustible, proveyendo de sistemas descarbonizados de generación eléctrica de respaldo segura y silenciosa.

El uso del hidrógeno en transporte es uno de los sectores con más proyección, sobre todo en aquellas aplicaciones difícilmente descarbonizables mediante otras tecnologías. El transporte de mercancías a larga distancia es uno de las aplicaciones más prometedoras frente a otras tecnologías que se ven limitadas por su autonomía. Los sectores ferroviarios, marítimo y aviación son las aplicaciones que requieren de esfuerzos y que serán puestas en explotación en el medio plazo, presentando grandes oportunidades para el CNH2.

El CNH2 cuenta con un amplio conocimiento sobre electrolizadores y pilas de combustible. Diversos proyectos se han ejecutado hasta el momento en la línea de aplicaciones estacionarias como son SINTER, GEBE, IMPROVEMENT y TOGETHER, lo que ha contribuido a la dotación de equipos e infraestructuras en el ámbito de las redes eléctricas, *Smart-grids* y electrónica de potencia.

Desde el CNH2 se está trabajando en la línea de vehículos tanto en sistemas ligeros como en aplicaciones de transporte pesado, como son camiones, autobuses y trenes y se está iniciando actividad preparatoria para el sector naval y aeronáutico. Diversos proyectos como se han desarrollado como son H2TRUCK, H2LOGIN y servicios para empresas del sector ferroviario y aeronáutico.

LINEA ESTRATÉGICA DE SISTEMAS ESTACIONARIOS		
ACTUACIONES		HITOS / METAS
A. Control sistemas de hidrogeno.	Desarrollar y optimizar los algoritmos de control para sistemas de hidrógeno y su BoP, aislados o conectados a red. Ensayar y caracterizar equipos de electrónica de potencia para sistemas de electrolisis y pilas de combustible.	Codigo de control para <i>stack</i> de pila de combustible PEM.
B. Electrónica de potencia para la integración de pilas de combustible y electrolizadores.		Propuesta de mejora en el control y gestión de convertidores para plantas de pilas de combustible y electrolizadores.
LINEA ESTRATÉGICA DE TRANSPORTE		
ACTUACIONES		HITOS / METAS
A. Caracterización y validación de vehículos de pila de combustible.	Ensayar y caracterizar vehículos ligeros de pila de combustible en banco de potencia. Integrar sistemas de pila de combustible en vehículos ligeros, transporte pesado, trenes, barcos y aviación.	Dimensionamiento del sistema de H2 para una aplicación pesada.
B. Integración de pilas de combustible en medios de transporte.		Caracterizar un sistema de pila de combustible de alta potencia para transporte pesado.

Para la ejecución de estas actuaciones se buscará financiación mediante proyectos y/o contratos que den continuidad a los existentes y cubran estas actuaciones definidas, de manera más detallada:

- Consecución de proyectos consorciados y prestación de servicios para dar continuidad a las acciones planteadas y consolidar un equipo de investigadores especializados.
- Ejecución de inversiones necesarias para la mejora de infraestructuras:
 - Especialización en el uso del hidrógeno en el transporte con especial interés en el inicio el desarrollo de la línea de hidrógeno líquido.
 - Continuación con la incorporación de nuevos equipos y técnicas a los Laboratorios de Microrredes, Control y Electrónica y Vehículos para atender a las necesidades de desarrollo de la tecnología.
- Incremento de la colaboración con otros grupos de investigación creando sinergias e intercambio de personal y conocimientos, así como la búsqueda de una entidad colaboradora para la realización de ensayos de vehículos y plantas de potencia en vehículos pesados.

8.5. OBJETIVO ESTRATÉGICO 5: Impulso y Apoyo a la Implantación de las Tecnologías de Hidrógeno

El CNH2 participa activamente en organizaciones europeas de normalización (CEN, CENELEC y ETSI), así como como en Comités Técnicos de Normalización Nacionales, como son el CTN181 "Tecnologías del Hidrógeno", CTN222 "Tecnologías de pilas de combustible" y CTN 218 "Sistemas de almacenamiento de energía". Es clave participar en el proceso de revisión continua de toda la normativa referente a las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible.

Uno de los aspectos clave para el impulso y despliegue de las tecnologías de hidrógeno es la seguridad. Se hará especial hincapié al desarrollo de análisis y estudios orientados a la mejora de las garantías técnicas y a la percepción social relacionada con el uso del hidrógeno en todas sus fases y aplicaciones energéticas.

Las actuaciones en las líneas de consultoría y asesoría técnica se centran en tareas fundamentales como la realización de estudios de ingeniería de plantas de hidrógeno, evaluación y análisis de diferentes vectores energéticos como el amoniaco o metanol, así como el asesoramiento a empresas en la parte de selección de fabricantes de equipos y colaboración en la tramitación de permisos con el fin de facilitar la implementación y desarrollo de proyectos reales de hidrógeno.

El CNH2 posee experiencia tanto en proyectos de I+D+I a lo largo de toda la cadena de valor del hidrógeno como en el desarrollo de proyectos industriales de producción, almacenamiento y transformación de hidrógeno en España. Algunos ejemplos de estas colaboraciones son la participación en la planta de Iberdrola-Fertiberia de 20 MW de electrólisis PEM o la colaboración en el proyecto de Enagás en La Robla 60 MW con el objetivo de cubrir el consumo local, la inyección a red gasista y la posibilidad de generar una futura exportación hacia el noroeste de Europa.

En el ámbito de la formación cuenta además con una plataforma de formación propia y experiencia en el desarrollo de diversas acciones formativas.

LINEA ESTRATÉGICA DE NORMATIVA, Y SEGURIDAD		
ACTUACIONES		METAS/HITOS
A. Análisis, definición y revisión de normativa. Normalización	Incrementar el número de miembros vocales con participación activa en los CTNs y en sus homólogos internacionales.	Participar activamente como vocales en los CTNs y sus homólogos internacionales.
B. Desarrollo de simulaciones de fugas de hidrógeno.	Participar en el desarrollo de normativa a través de los comités técnicos de normalización nacionales. Desarrollar modelos de simulación CFD para el estudio de sistemas de detección, ventilación y extracción.	Contribuir en el desarrollo de nueva normativa del sector. Definir e implementar herramientas de simulación armonizadas.
LINEA ESTRATÉGICA DE IMPLANTACIÓN DE LAS APLICACIONES DE HIDRÓGENO		
ACTUACIONES		METAS/HITOS
A. Desarrollo de estudios técnico-económicos y de viabilidad.	Evaluar y desarrollar estudios técnico-económicos en diferentes campos dónde el uso del hidrógeno pueda ser rentable y sectores como el cementero, agrícola, siderúrgico y cerámico. Estudiar los modelos de negocio de la implementación del hidrógeno para determinar qué planes serán determinantes. Desarrollar modelos técnicos-económicos para hidrógeno líquido. Estudiar los diferentes LOHC para determinar el compuesto usado en diferente casuística. Estudiar la mejor selección de tecnología para transporte y/o transformación en <i>energy carriers</i> en cada proyecto.	Desarrollo de un modelo técnico-económico para el uso del hidrógeno en una aplicación emergente.
B. Desarrollo de modelos de implantación y planes de despliegue del hidrógeno como vector energético.		
C. Desarrollo de estudios técnico-económicos de sistemas de almacenamiento de hidrógeno líquido.		Desarrollo de un modelo técnico-económico para hidrógeno líquido.
D. Desarrollo de estudios técnico-económicos para transformación de hidrógeno en LOHC.		Definición de los diferentes LOHC para cada uso.
E. Desarrollo de estudio comparativo entre formas de almacenamiento de hidrógeno o <i>energy carriers</i> .		
LINEA ESTRATÉGICA DE CONSULTORÍA Y ASESORÍA TÉCNICA. TRAMITACIÓN DE PERMISOS		
ACTUACIONES		METAS/HITOS
A. Estudios de consultoría sobre las tecnologías relacionadas con el hidrógeno y pilas de combustible.	Realizar estudios de consultoría en ámbitos o sectores novedosos dónde el hidrógeno se pueda implantar.	Desarrollo de capacidades de aplicación del hidrógeno en sectores de valor añadido.
B. Ingeniería conceptual, ingeniería básica instalaciones que incluyan el hidrógeno como componente principal en sectores novedosos	Ser un organismo de unión entre iniciativas de proyectos y entidades, empresas asociaciones, plataformas, clústeres que puedan llevarlos a cabo.	
C. Desarrollo de estudios de análisis de ciclo de vida.		Desarrollar al menos un ACV.

D. Desarrollo de estudios de huella de carbono	<p>Realizar vigilancia tecnológica y de proyectos para mantener un conocimiento actualizado del estado del arte.</p> <p>Desarrollar ACV para proyectos de hidrógeno.</p> <p>Desarrollar estudios de huella de carbono para proyectos de hidrógeno.</p>	Desarrollar al menos un estudio de huella de carbono.
LINEA ESTRATÉGICA DE FORMACIÓN, DIVULGACIÓN DEL USO DEL HIDRÓGENO Y PERCEPCIÓN SOCIAL		
ACTUACIONES	METAS/HITOS	
A. Desarrollo de cursos teórico-prácticos generales de las tecnologías del hidrógeno y pilas de combustible.	Disponer de un programa regular de sesiones de formación abiertas al público en general.	
B. Desarrollo de cursos específicos temáticos orientados a las diversas partes de la cadena de valor o a tecnologías específicas, incluyendo prácticas en los laboratorios del CNH2.	Desarrollar temarios específicos adaptados a las necesidades de empresas, incluyendo una componente práctica.	
C. Colaboración en la elaboración de un documento con las capacidades necesarias para un nuevo currículum de educación secundaria y ciclos de FP referente al hidrógeno.	Establecer base de datos de docentes y formador de docentes.	
D. Difusión de los diferentes sectores de la sociedad a las instalaciones del CNH2, realización de charlas o seminarios.	Disponer de un calendario de eventos y visitas estándar en función del colectivo asistente (profesionales, estudiantes, etc.).	
E. Participación en el desarrollo de estudios de percepción social para el sector del hidrógeno.	Participar en el desarrollo de actividades de percepción social.	
	Obtener una visión global de la aceptación social de las tecnologías del hidrógeno	
	Desarrollar un protocolo de visitas.	
	Desarrollo de un argumentario enfocado a la percepción/aceptación social de las tecnologías del hidrógeno	

Para la ejecución de estas actuaciones se buscará financiación mediante proyectos y/o contratos que den continuidad a los existentes y cubran estas actuaciones definidas. De manera más detallada:

- Consecución de proyectos consorciados, prestación de servicios y acciones formativas para dar continuidad e incrementar las acciones en implantación tecnológicas e incrementar el equipo de trabajo en el área.
- Incrementar la participación activa y colaboración en los ámbitos de:
 - Comités de normalización.
 - Otros centros especializados en metanol, SAF o amoniaco, para mantener un seguimiento de los desarrollos.
 - Con los agentes formativos para el desarrollo de planes de formación en todos los niveles, incluyendo programas formativos prácticos.

9. CRONOGRAMA DE ACTUACIONES

Las actuaciones a llevar a cabo se temporizan según se indica en la siguiente tabla:

LINEA ESTRATÉGICA DE ELECTRÓLISIS A BAJA TEMPERATURA				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Adecuación y optimización de <i>stacks</i> PEM.		X		
B. Desarrollo de un prototipo de <i>stack</i> electrolizador AEM.				X
C. Puesta en marcha del modelo computacional y validación del modelo				X
D. Desarrollo e implementación de protocolos de ensayo armonizados para componentes, celdas, <i>stacks</i> , sistemas PEM, AEM y Alcalino, y para ensayos de larga duración	X			
LINEA ESTRATÉGICA DE ELECTRÓLISIS A ALTA TEMPERATURA				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Nuevos materiales y catalizadores en monoceldas y pequeños <i>stacks</i> SOEC más baratos y durables que los actuales.		X		
B. Celdas y <i>stacks</i> SOEC de baja potencia fabricados en el CNH2	X			
C. Definir e implementar el desarrollo armonizado de protocolos de ensayo de caracterización SOEC		X		
D. Puesta en marcha y validación de los modelos. CFD para celdas y <i>stacks</i> SOEC				X
E. Celdas y <i>stacks</i> con geometrías mejoradas fabricados en el CNH2 más durables y eficientes que los actuales			X	
F. Desarrollo banco de ensayo para pequeños <i>stacks</i> SOEC (1-3kW).				X
LINEA ESTRATÉGICA DE PROCESOS ALTERNATIVOS A LA ELECTRÓLISIS				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Capacidad para producción de hidrogeno por vía fotoquímica o fotoelectroquímica.				X
B. Capacidad para producir hidrogeno por vía bioelectroquímica			X	
LINEA ESTRATÉGICA DE HIDRÓGENO GAS				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Diseño de al menos un sistema de almacenamiento optimizado		X		
B. Desarrollo de modelo para depósitos de hidrogeno comprimido				X
LINEA ESTRATÉGICA DE HIDRÓGENO LIQUIDO				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Acondicionamiento de instalaciones para la investigación en sistemas de almacenamiento de hidrógeno líquido			X	
B. Adquisición de equipamiento para la investigación en hidrógeno líquido				X
C. Desarrollo de modelo para depósitos de hidrogeno liquido			X	

LINEA ESTRATÉGICA DE ENERGY CARRIERS				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Definir un porcentaje de mezcla en la red de GN actual.			X	
B. Desarrollo del GN como almacenamiento de Hidrógeno.			X	
C. Banco de ensayo de laboratorio para LOHC				X
D. Prototipo de obtención de amoniaco renovable				X
E. Proceso de valorización de CO2 desarrollado y validado		X		
LINEA ESTRATÉGICA DE DISTRIBUCIÓN DE HIDRÓGENO				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Hidrogenera móvil operativa.			X	
B. Protocolos de repostaje optimizados para diferentes presiones, tipo de tanque, disponibilidad de chiler y comunicaciones.				X
LINEA ESTRATÉGICA DE PILAS MEMBRANA POLIMÉRICA				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Obtención de electrocatalizadores con carga ultrabaja de MGP.	X			
B. Fabricación de monoceldas PEM de alta temperatura				X
C. Incremento de capacidad de producción de MEAs.			X	
D. Obtención de compontes empleando técnicas de fabricación avanzadas		X		
LINEA ESTRATÉGICA DE PILAS DE COMBUSTIBLE DE ÓXIDO SÓLIDO				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Obtención de nuevos materiales y componentes integrados a nivel de monocelda y pequeños <i>stacks</i> baratos y con larga vida útil		X		
B. Celdas y <i>stacks</i> de baja potencia fabricados con tecnología propia.	X			
C. Definir e implementar protocolos de ensayo armonizados			X	
D. Identificación de procesos degradativos bajo condiciones de operación reales.				X
E. Mejora de rendimientos electroquímicos y aumento de durabilidad de sistemas de baja potencia			X	
F. Desarrollar un banco de ensayo para pequeños <i>stacks</i> (1-3kW).				X
G. Obtención de electrocatalizadores para operación con biocombustibles			X	
LINEA ESTRATÉGICA DE PILAS DE COMBUSTIBLE MICROBIANAS				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Electrodo producidos por técnicas de fabricación avanzada.		X		
B. Demostración de operación de sistemas en entornos relevantes				X

LINEA ESTRATÉGICA DE SISTEMAS ESTACIONARIOS				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Código de control para <i>stack</i> de pila de combustible PEM.			X	
B. Propuesta de mejora en el control y gestión de convertidores para plantas de pilas de combustible y electrolizadores.				X
LINEA ESTRATÉGICA DE TRANSPORTE				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Dimensionamiento del sistema de H2 para una aplicación pesada.			X	
B. Caracterizar un sistema de pila de combustible de alta potencia para transporte pesado.				X
LINEA ESTRATÉGICA DE NORMATIVA, Y SEGURIDAD				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Participar activamente como vocales en los CTNs y sus homólogos internacionales.				X
B. Contribuir al desarrollo de Nueva normativa del sector.				X
C. Definir e implementar herramientas de simulación armonizados			X	
LINEA ESTRATÉGICA DE IMPLANTACIÓN DE LAS APLICACIONES DE HIDRÓGENO				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Desarrollo de un modelo técnico-económico para el uso del hidrógeno en una aplicación emergente.				X
B. Desarrollo de un modelo técnico-económico para hidrógeno líquido.			X	
C. Definición de los diferentes LOHC para cada uso.				X
LINEA ESTRATÉGICA DE CONSULTORÍA Y ASESORÍA TÉCNICA. TRAMITACIÓN DE PERMISOS				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Desarrollo de capacidades de aplicación del hidrógeno en sectores de valor añadido.				X
B. Desarrollar al menos un ACV		X		
C. Desarrollar al menos un estudio de huella de carbono.	X			
LINEA ESTRATÉGICA DE FORMACIÓN, DIVULGACIÓN DEL USO DEL HIDRÓGENO Y PERCEPCIÓN SOCIAL				
METAS/HITOS	2023	2024	2025	2026
A. Desarrollo de formación-teórico práctica propia en nuestra plataforma.				X
B. Desarrollar un protocolo de visitas.	X			
C. Desarrollo de un argumentario enfocado a la percepción/aceptación social de las tecnologías del hidrógeno.		X		

10. INDICADORES

De cara a valorar el cumplimiento de lo establecido en este plan y poder analizar desviaciones, se establecen una serie de parámetros medibles, que pueden servir para llevar a cabo un seguimiento de las actuaciones.

“Los indicadores son una herramienta para el seguimiento del nivel de ejecución del plan, y se revisarán anualmente al realizar el plan de actuaciones para actualizarlos de acuerdo a los escenarios reales en cada momento”

Los indicadores que se establecen para el periodo de ejecución de este plan estratégico son los siguientes:

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	VALOR FINAL ESPERADO
1. Número de proyectos obtenidos en convocatorias públicas	Proyectos financiados 2023 a 2026	20
2. Número de contratos/convenios/acuerdos con terceros	Documentos firmados 2023 a 2026	60
3. Ejecución de inversiones fondos propios al 95%	Inversiones realizadas con capital propio. 2023 a 2026	950 k€
4. Número de publicaciones científicas	Publicaciones y capítulos de libros o libros completos indexados (JCR). 2023 a 2026	10
5. Número de nuevos doctores	Nuevos contratos firmados con personas con la titulación de doctor.	6
6. Número de actividades de divulgación	Actividades de divulgación 2023 a 2026	600
7. Ratio de personal indefinido fijo por unidad	Número de personas con contrato indefinido fijo/número de unidades	4
8. Estancias de personal investigador	Número de estancias de personal investigador tanto internas como externas	8
9. Formación	Número de profesionales formados por el CNH2 en las tecnologías del H2	200
10. Tutela de alumnos	Numero de tutela de TFM, TFG y practicas	30
11. Igualdad	Ratio de igualdad de la plantilla entre mujeres y hombres	40-60%

11. RECURSOS

Los recursos con los que cuenta el CNH2 para poder llevar a cabo este Plan Estratégico son los que se describen a continuación.

El CNH2 dispone de un compromiso por parte de las administraciones consorciadas de realizar aportaciones anuales por valor de **2,8 millones de euros**, lo que supone una **estabilidad** que permite asegurar la operativa, el mantenimiento en condiciones de operación y la realización de nuevas **inversiones**, otorgando capacidad para **autofinanciar proyectos** denominados **estratégicos internos**, en los que el CNH2 puede desarrollar nuevas iniciativas sin la existencia de fuentes de financiación externas. Esta información se puede consultar en nuestra página web www.cnh2.es.

Con respecto a la **financiación externa**, el CNH2 participa, ya sea directa o como entidad subcontratada, en programas de investigación financiados y presta servicios directamente a empresas. **Se estima que el CNH2 pueden mantener una financiación media externa sostenida de 450.000 euros anuales en concepto de prestación de servicios.**

A inicios de 2023, el CNH2 cuenta con una plantilla de 51 personas, de las cuales el 60% tiene una vinculación indefinida con la entidad y, en general, dispone de una dilatada experiencia en tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible (experiencia media superior a los 5 años). La aplicación de la Ley de la Ciencia a los nuevos contratos permitirá nuevas posibilidades de estabilizar y ampliar la plantilla, factor que resulta clave para el desarrollo de actividades del presente plan.

12. CONCLUSIONES

El presente Plan Estratégico está orientado a regir la actividad de un centro que ya se considera maduro y asentado, pero que debe adaptar su actividad a una situación especialmente cambiante, principalmente por factores externos derivados del creciente interés empresarial, institucional y social por el hidrógeno como vía para la descarbonización y como solución para salir de la crisis energética. Todo ello se ha plasmado en un gran interés por el desarrollo de grandes proyectos industriales y decididas apuestas gubernamentales y de inversión por el impulso del hidrógeno renovable.

“Desde la perspectiva privilegiada de contar con un bagaje de 15 años trabajando por el desarrollo de las tecnologías de hidrógeno y pilas de combustible, en el presente documento se han identificado retos y dificultades que no sólo condicionan la actividad del propio CNH2, sino también de los desarrollos nacionales presentes y futuros, y la forma en el que el CNH2 puede ser una fuente de valor añadido para el sector”

Este plan tiene la intención de mantener al CNH2 como un agente útil y de referencia para facilitar la implantación de este vector energético, determinando medidas para cubrir carencias y necesidades existentes a corto plazo, así como para abrir nuevas líneas de investigación que, a pesar de ser desarrollos incipientes, pueden considerarse que van a convertirse en foco de interés a un medio o largo plazo.

Este Plan basa su desarrollo en cinco grandes líneas estratégicas, que se dividen en actuaciones más concretas, y que se ha previsto afrontar su ejecución a través de los grupos de actuación relativos a las capacidades humanas y de personal, el equipamiento y la mejora de instalaciones, así como las que se

canalizarán como relaciones con terceros, junto con otras actividades de carácter general u organizativas. Estas actuaciones materializan la estrategia para la consecución de unos objetivos y marcarán la actividad durante los próximos cuatro años.

En definitiva, se trata de un Plan factible y adaptado a la realidad, previendo posibles necesidades y poniendo en valor la experiencia y capacidades de la entidad ante los retos que supone cumplir la misión del CNH2 como agente fundamental para la implantación científica, tecnológica e industrial de las tecnologías del hidrógeno y pilas de combustibles.

Este Plan Estratégico se ha elaborado por el personal del CNH2, contando con la revisión y aportación de los miembros del Comité Científico Técnico Asesor, correspondiendo su aprobación al Consejo Rector del Consorcio.



PLAN ESTRATÉGICO

2023-2026

Centro Nacional del Hidrógeno

