



Aplicaciones del Hidrógeno para descarbonización

II Jornada de Gas Renovable: Hidrógeno, pieza clave para un futuro energético descarbonizado

Madrid - 4 de Marzo de 2020

Carlos Merino

Centro Nacional del Hidrógeno (CNH2)

Centro Público de Investigación. Consorcio al 50% entre el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MCIU) y la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.



Ubicado en Puertollano, Ciudad Real (Castilla-La Mancha).

Orientado al **desarrollo de las tecnologías** de hidrógeno y las pilas de combustible (laboratorios, bancos de ensayo, puestos de experimentación, pilas, sistemas de almacenamiento, ingeniería, seguridad y normativa)



Objetivo 2050: neutralidad en carbono

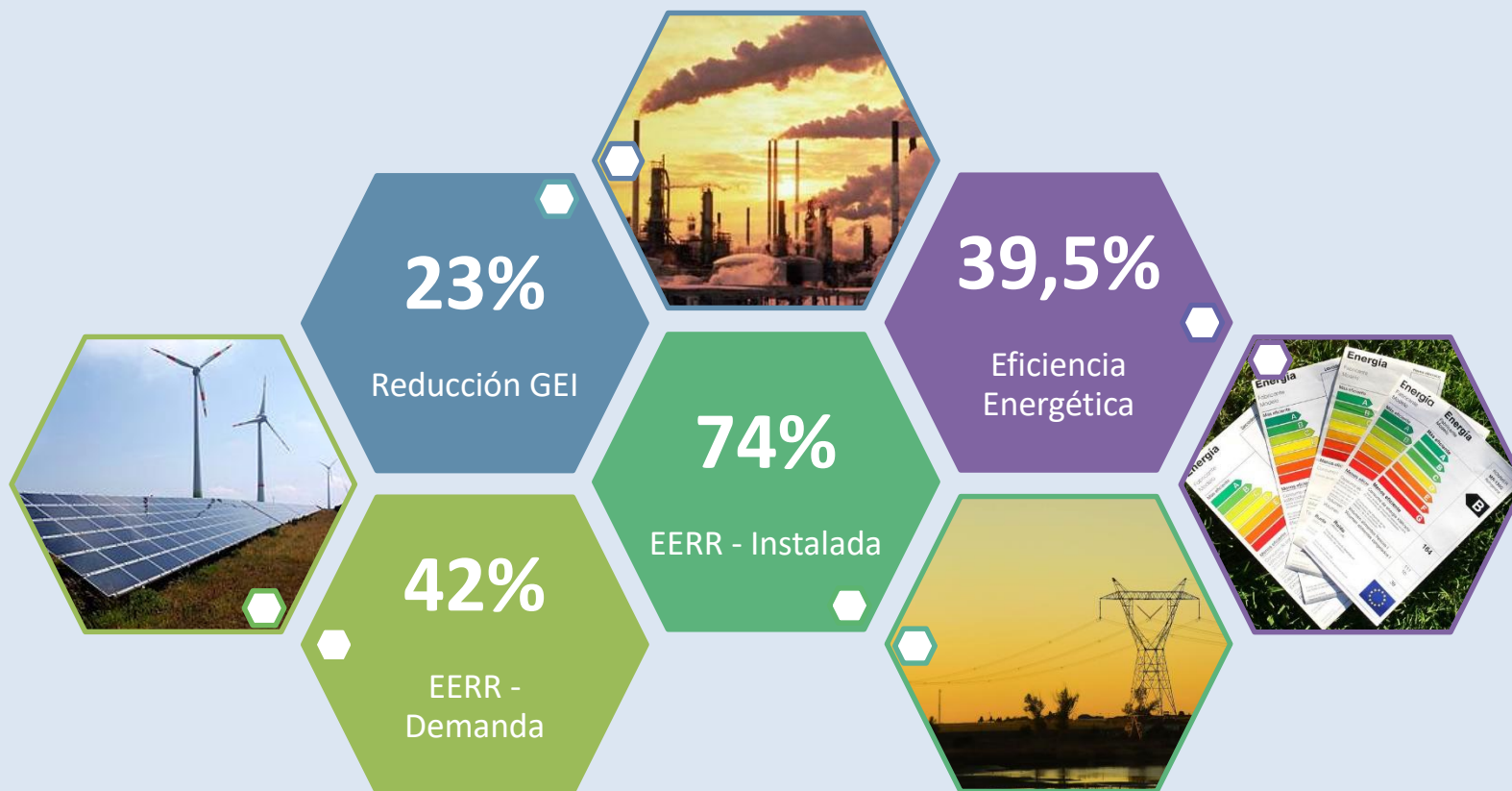


Fig.: Borrador PNIEC. [Ref.: IDAE]

Palancas para la descarbonización

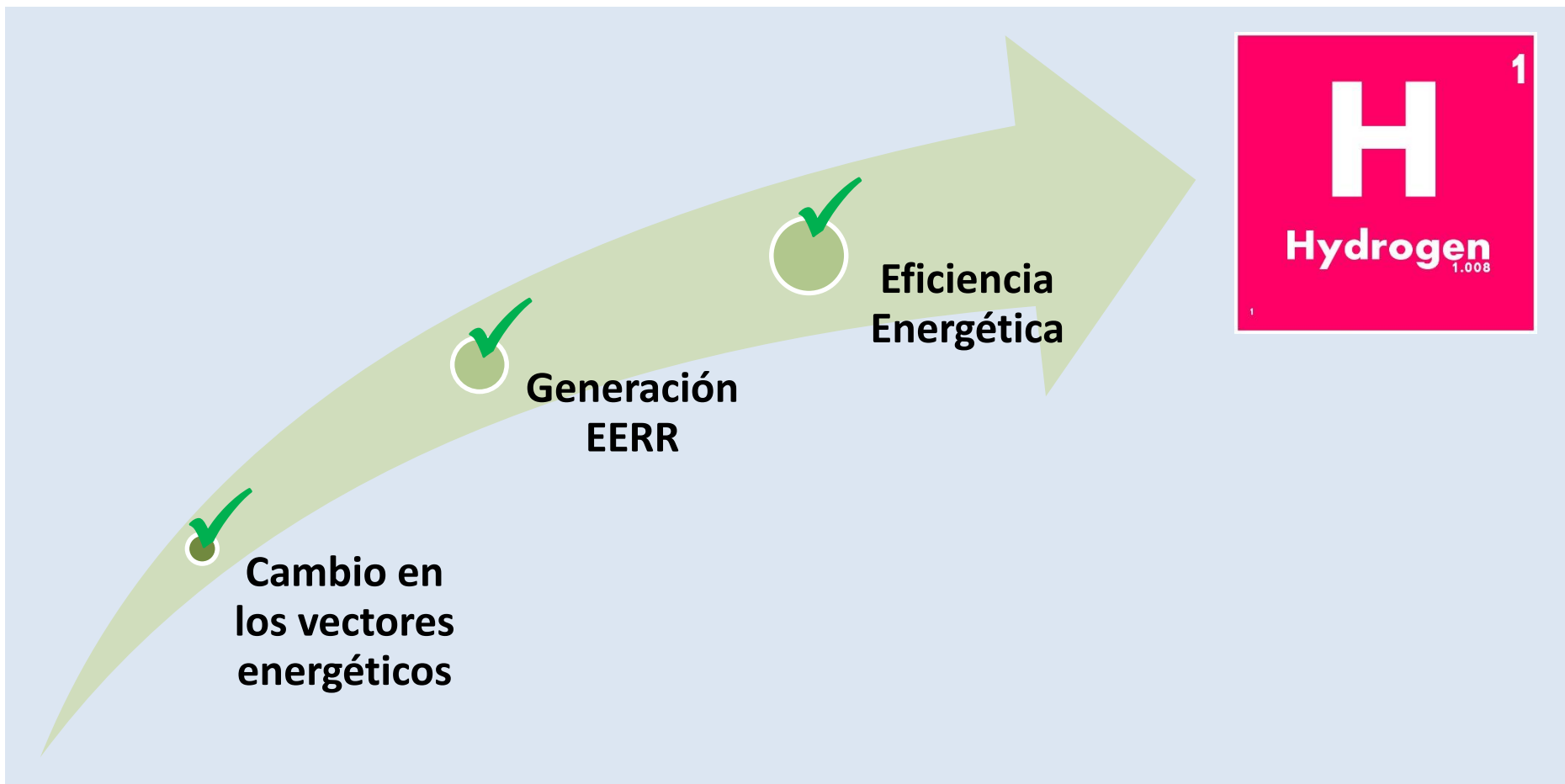


Fig.: Palancas descarbonización. [Ref.: CNH2]

Uso del Hidrógeno y sus aplicaciones



TRANSPORTE

Ligero
Pesado
Logística y movilidad

Lab Vehículos

Hidrogenera

Lab Almacenamiento

Lab Simulación

Lab Testeo PEM

Lab Control y Electrónica



ESTACIONARIO

Microrredes
Doméstico
Power to X
Revalorización de residuos

Lab uRedes

Lab Ap. Domest.

Lab Biotech. H2

Lab Almacenamiento

Lab Simulación

Lab Testeo PEM

Lab Control y Electrónica

Fig.: Aplicaciones H2. [Ref.: CNH2]

Transporte (Ligero)

ELECTROMOVILIDAD MINERA

Adaptación de la operación de equipos móviles mineros de diésel a hidrógeno mediante celdas de combustibles.

Programa “Electro movilidad mediante celdas de combustible” (CORFO)



18PTECC-89477  2018 -2023



Hidrogenera y vehículo del CNH2


KART H2

Fabricación de un kart con energías alternativas.

ERASMUS+. KA202: Asociaciones Estratégicas de Formación Profesional 2018

Asesorar a alumnos de grado medio de FP diseño y construcción de diversos karts con motores alimentados con distintas energías alternativas y su posterior ensayo y estudio. (España, Francia, Malta, Italia, Alemania)



2018-1-ES01-KA202-050425  2018-2021



IES Gregorio Prieto (España)
 ISIS 'A. Ponti' Gallarate (Italia)
 Technisches Bildungszentrum Mitte (Alemania)
 Lycee Polyvalent Jean-Baptiste Dumas (Francia)
 Future Focus School of English (SEM) (Malta)

Transporte (Marítimo)



Implementing fuel cells and Hydrogen technologies in PORTS. H2020-JTI-FCH-2018-1

Desarrollo de soluciones para la industria portuaria hacia un sector de bajas emisiones de carbono y cero emisiones. Desarrollo de tres prototipos: reach staker, yard tractor, hidrogenera móvil en el Puerto de Valencia. <https://h2ports.eu/>



Acuerdo de subvención 826339 2019-2023



Puerto de Valencia



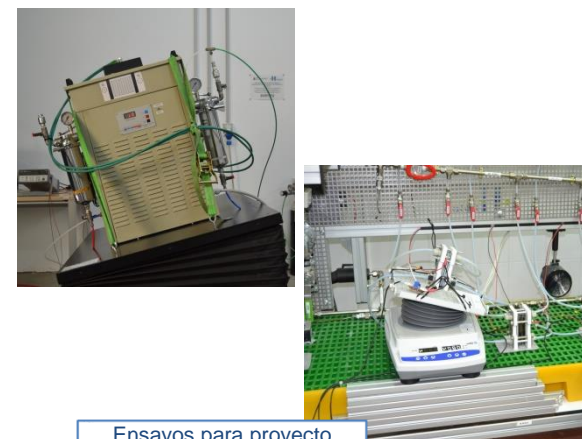
SHIPS4BLUE. Convocatoria de Apoyo a Proyectos de I+D en Cooperación en Energías Renovables Marinas 2016

Análisis de viabilidad técnica y económica de sistema de generación de energía eólica off-shore en un buque propulsado a vela. Primer buque propulsado por hidrógeno y EERR.

<http://ships4blue.ihcantabria.es/>



RM16-XX-017 2017-2019



Ensayos para proyecto SHIPS4BLUE

Estacionario (uRedes)

CONFIGURA



Control Predictivo de Microrredes reconfigurables con Almacenamiento Híbrido y Móvil. Retos investigación 2016

Desarrollo de distintas estrategias de control en el marco del Control Predictivo para gestionar de manera eficiente la operación tanto de microrredes individuales como interconectadas



Unión Europea
Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"

DPI2016-78338-R



2017-2020



Laboratorio de microrredes

IMPROVEMENT



Integration of combined cooling, heating and power microgrids in zero-energy public buildings under high power quality and continuity of service requirements. Tercera convocatoria del Programa de Cooperación Territorial Europa Suroccidental 2018

Mejorar la eficiencia energética de edificios públicos para electricidad, calefacción y climatización, y reconversión a Edificios de balance energético Cero.



SOE3/P3/E0901



2018 -2023



Foto del demostrador energético

Estacionario (Doméstico)



TOGETHER



Trigeneración con GGeoTermia, Hidrógeno y Energías Renovables (TOGETHER) Retos colaboración 2017

Desarrollo tecnológico de un sistema modular que incluya los campos de generación de energía, almacenamiento y uso, basado en EE.RR. y ciclo del hidrógeno en sistemas de cogeneración de calor y frío con geotermia y máquinas de absorción.

RTC-2017-5926-3



2018-2021



microCHP e hidrogena
previstos para proyecto
TOGETHER



Proyectos

Estacionario (Power to X)

Proceso para la generación de gas natural renovable.
Retos colaboración 2013.

Desarrollo de una planta de producción de gas natural sintético (GNS) a partir de hidrógeno electrolítico producido mediante energías renovables y su metanación con CO2 procedente de biogás

RCT-2014-2975-3 **2014-2016**



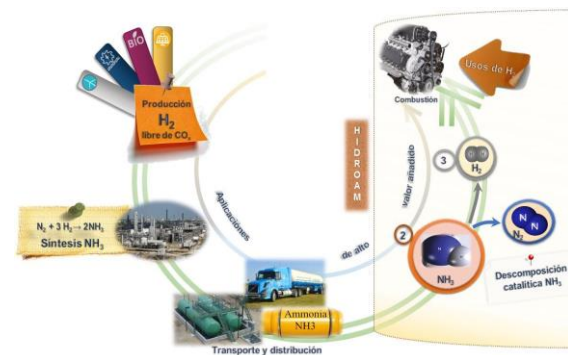
Container proyecto Renovagas

HIDROAM

Producción de hidrógeno a partir de amoniaco utilizando catalizadores novedosos. Proyectos de investigación científica y transferencia de tecnología 2017 (JCCM)

Desarrollo de nuevos catalizadores para la descomposición catalítica y electrocatalítica de amoniaco, con el fin de que el hidrógeno generado, sea empleado para la producción de energía.

SBPLY/17/180501/000281 **2018-2021**



Estacionario (Vectores energéticos)

TRACA



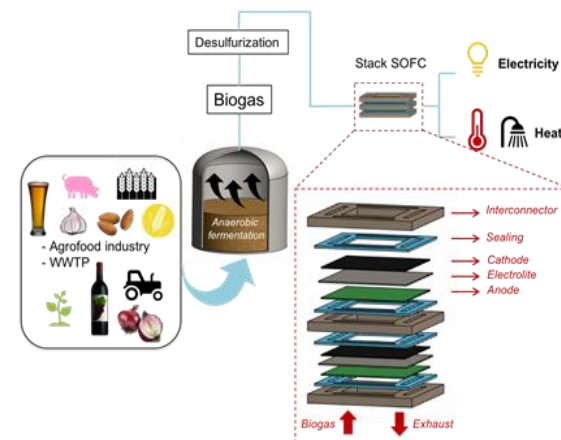
Transformación de residuos para alimentar pilas de combustible avanzadas.
Proyectos piloto innovadores 2018 (JCCM)

Puesta a punto de un sistema de producción de biogás para la generación de energía renovable a partir de residuos agroalimentarios, para alimentado a un dispositivo de alta temperatura de Pilas de Combustión Avanzada

COOP 2018/CM/007



2018-2021



AGROSOFC-CIM&3D



Diseño y procesado mediante tecnologías cerámicas avanzadas de dispositivos IT-SOFC (pilas de combustible de óxido sólido de temperatura intermedia) para la revalorización de residuos agroalimentarios. Proyectos de investigación científica y transferencia de tecnología 2017 (JCCM)

SBPLY/17/180501/000550

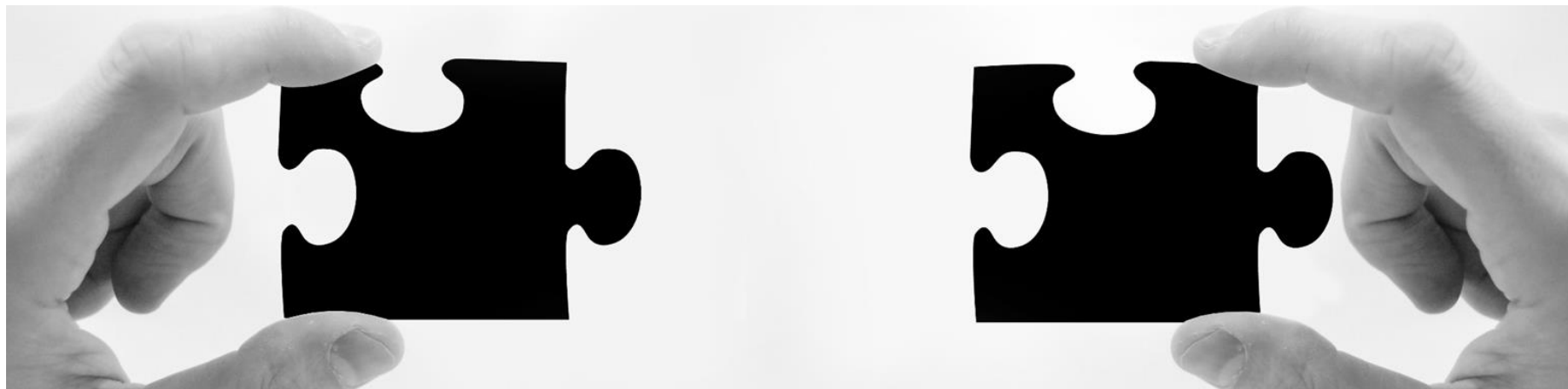


2018-2021

Acompañamiento CNH2

Entre las actividades y servicios que ofrece el CNH2 podemos apoyaros en:

1. **Estudios de viabilidad** de implantaciones y proyectos.
2. **Estudios de mercado** y contacto con fabricantes y suministradores.
3. Apoyo en la **definición de características técnicas** de vehículos y equipos.
4. **Ingeniería y dirección** de obra de sistemas de repostaje de hidrógeno e instalaciones.
5. **Caracterización** de vehículos, sistemas auxiliares, pilas de combustible y electrolizadores.
6. **Desarrollo de proyectos** en colaboración bajo financiación publico/privada.



LOS CAMBIOS OCURREN RÁPIDO:

**Easter Monday, 1900:
5th Avenue, New York City**



Do you see the automotive car?

**Easter Monday, 1913:
5th Avenue, New York City**



Can you spot a horse?

Fig.: New York City [Ref.: H2energy]



**Gracias por
vuestra atención.**

Mas información en:

www.auto.cnh2.es

carlos.merino@cnh2.es

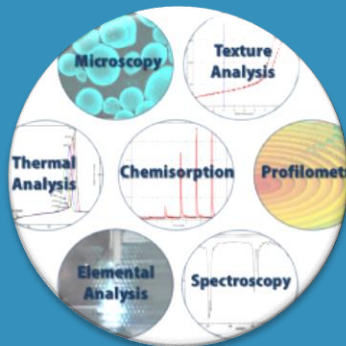
www.cnh2.es



Laboratorio de electrólisis alcalina

Banco de ensayos para caracterización de membranas/diafragmas y para stacks y sistemas de electrólisis alcalina hasta 15 kW

- Instalación experimental para la validación de modelos de celdas
- Experimentación de sistemas completos de electrólisis hasta 80-100 kW



Laboratorio de caracterización de materiales

Análisis, caracterización química y estructural y control de calidad de materiales

- Determinación de metales en muestras de diferente naturaleza
- Caracterización de catalizadores: área específica BET, tamaño de partícula,...



Laboratorio de biotecnologías del H₂

Investigación, desarrollo e integración de las aplicaciones biotecnológicas del hidrógeno y las pilas de combustible

- Producción de biohidrógeno vía fermentación anaerobia a partir de biomasa residual (agrícola, ganadera y de la industria agroalimentaria).
- Producción de electricidad mediante pilas microbianas de diferentes tipologías.
- Desarrollo y optimización de humedales electrogénicos para el tratamiento de aguas residuales y la generación simultánea de energía eléctrica.



Laboratorio de almacenamiento

Hidrógeno comprimido: bancos de ensayo para pruebas de estanqueidad (hasta 700 bar), hidráulicas y de permeación (hasta 1.100 bar).

- **Almacenamiento en sólidos:** banco de ensayos para hidruros metálicos con equipos para control de temperatura
- Parque de almacenamiento hasta 450 bar
Análisis mediante videoscopía y ultrasonidos “phased-array”
- Estudios de comportamiento de materiales



Laboratorio de simulación

Modelado, investigación y caracterización de los fenómenos térmicos y fluidodinámicos involucrados en las tecnologías del hidrógeno

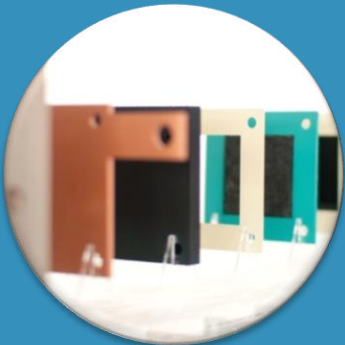
- Cámaras termográficas (IR) de alta resolución.
- Cámara climática para la operación de celdas y pequeños stacks.
- Software CFD (Computational Fluid Dynamics) para el modelado de pilas de combustible, electrolizadores y equipos auxiliares.
 - Celdas electroquímicas con ventanas transparentes y técnicas de visualización directa del flujo (sistemas PIV/PLIF).



Laboratorio FAB-LAB

Laboratorio de fabricación a pequeña escala para componentes de pilas de combustible y electrolizadores, con software y maquinaria para fabricación digital.

- Fab electrónico: mecanizado PCB, placas arduino.
- Fab mecánico: software de diseño 3D, fresadora CNC, impresora 3D.
- Fab químico: banco de ensayos de pilas de combustible, prensa



Laboratorio de Investigación y Escalado PEM

Fabricación y escalado de componentes y MEAs y caracterización electroquímica y ensayo de monoceldas y pequeños stacks

- Banco de ensayos para pila de combustible hasta 500 W
- Banco de ensayos para electrolizadores hasta 500 W



Laboratorio de Testeo PEM

Ensayos acreditados según norma de equipos de tecnología PEM

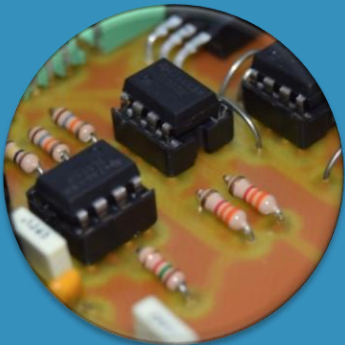
- Banco de ensayos para stacks y módulos de 1 a 10 kW.
- Banco de ensayos para pilas de combustible entre 10 y 30 kW.
- Cámara climática y sistema de ensayos de vibración electrodinámica.



Laboratorio de Óxido Sólido

Investigación, desarrollo, experimentación y operación de pilas de combustible de óxido sólido.

- Acondicionamiento y procesado de materiales cerámicos.
- Caracterización fisicoquímica y reológica de materiales y suspensiones cerámicas.
- Caracterización electroquímica de pilas, electrolizadores y componentes.



Laboratorio de Control y Electrónica

Desarrollo de sistemas de control, comunicaciones y monitorización, y equipos de electrónica de potencia para sistemas de hidrógeno y pilas de combustible

- Software de simulación y diseño: OPAL-RT, Matlab-simulink, Pscad, Tomlab
- Herramientas de prototipado rápido PCB.
- Hardware para programación de dispositivos de control



Laboratorio de microrredes

Integración de sistemas de hidrógeno en redes eléctricas

- **Microrredes I y II:** cada una con un electrolizador, una pila de combustible y sistema de almacenamiento de hidrógeno, conectadas a renovables y cargas domésticas.
- **Microrred III:** para pilas y electrolizadores hasta 30 kWe. Electrónica de potencia independiente por componente (P-HIL con OPAL-RT).
- Fuente Programable Continua Magna Power (0-375 Vdc, 0-117 Adc, 45 kW, emulador solar), fuente programable AC/DC y cargas programables



Laboratorio de vehículos

Caracterización de vehículos, desarrollo y validación de sistemas y componentes y desarrollo de normativa, certificación y homologación de hidrogeneras

- Taller de automoción equipado.
- Plataforma experimental móvil con ECU programable para el desarrollo y la validación de nuevos sistemas y componentes.
- Banco de ensayos para vehículos eléctricos de tracción a uno (2WD) o a los dos ejes (4WD). Adecuado para vehículos con sistemas de regeneración de energía y control de tracción mediante sincronización de ambos ejes.



Laboratorio de integración doméstica (DemoLab H2OME)

Entorno real para demostración y uso de las tecnologías del hidrogeno en el sector residencial para ensayo, experimentación y validación de ciclos de hidrogeno en hogares y de sistemas de cogeneración

- Instalación fotovoltaica ubicada en la cubierta del módulo vivienda.
- Conjunto de electrodomésticos y control domótico de las cargas del módulo-vivienda.
- Sistema de microgeneración de tecnología PEM para suministro de electricidad y calor al módulo vivienda.



Taller de fabricación de prototipos

Fabricación de prototipos experimentales: prototipado rápido, metrología, mecanizado, corte de precisión, soldadura, etc.



Puntos de recarga

- Hidrogenera de 350 bar para vehículos de hidrógeno
- Punto de recarga para vehículos eléctricos pequeños como bicicletas eléctricas o carretillas