

IUI CMT-Motores Térmicos (UPV)

Investigación en el uso del H2 en aplicaciones de
transporte y energía

INNOTRASNER

Octubre 2022

IUI CMT-Motores Térmicos

Universitat Politècnica de València

Camino de Vera s/n

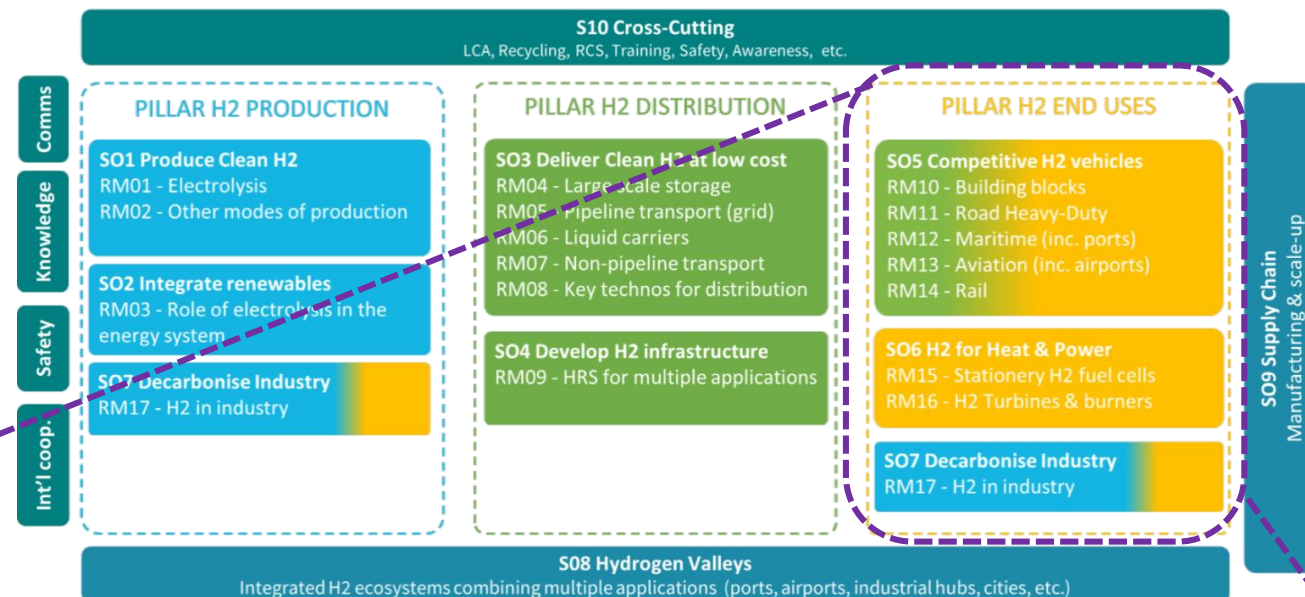
PS: 46022 Valencia (Spain)

<http://www.cmt.upv.es>

Introducción y motivación

ÀMBITO DE INVESTIGACIÓN SOBRE H2:

*Los tres pilares de la
European Joint Undertaking
sobre el hidrógeno*



**H2
ACTIVIDADES
SOBRE H2 EN
IUI CMT MT**

*Instituto de invest.
I+D+i*



*Universidad
Formación avanzada*

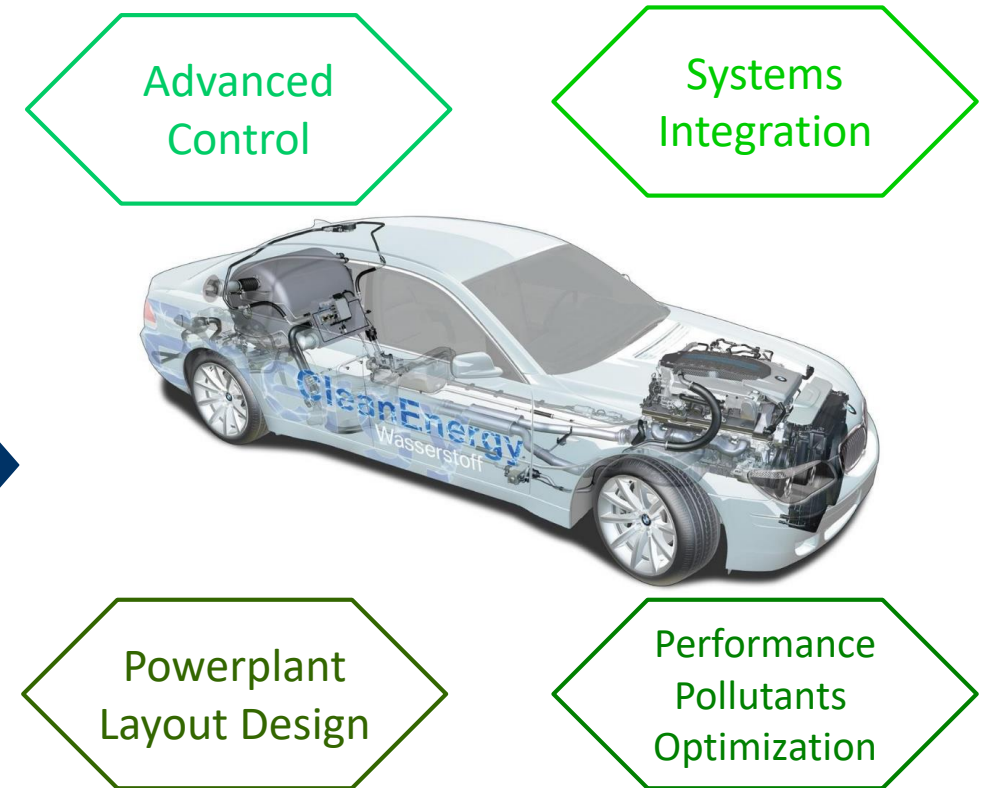
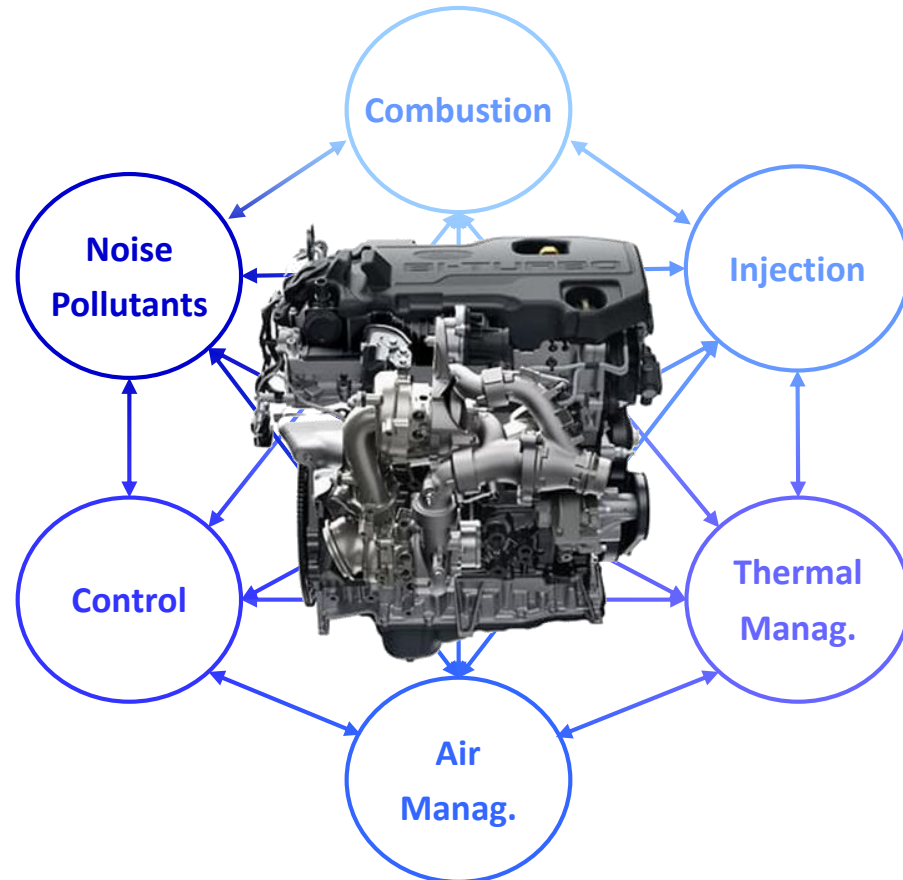
H2-MCIA

H2-TG

H2-PC

- Generación de conocimiento básico
- Análisis y evaluación de sistemas
- Integración y optimización de sistemas
- Evaluación de soluciones (LCA/TCO)
- Transferencia de conocimiento a la industria y la sociedad

Planteamiento de la investigación – H2-MCIA



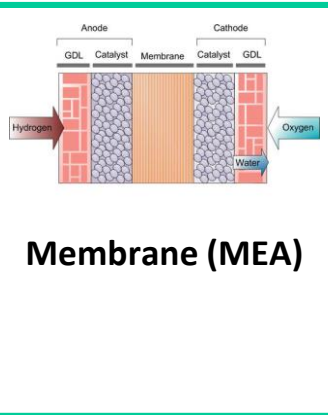
- Extensa experiencia respaldada por la generación de conocimiento fundamental y aplicado en todos los aspectos del MCIA
- Amplias capacidades experimentales y de simulación

- Instalaciones experimentales avanzadas y plataformas de simulación centradas en la evaluación tecnológica y la optimización del rendimiento, las emisiones y la eficiencia

Planteamiento de la investigación – H2-PC

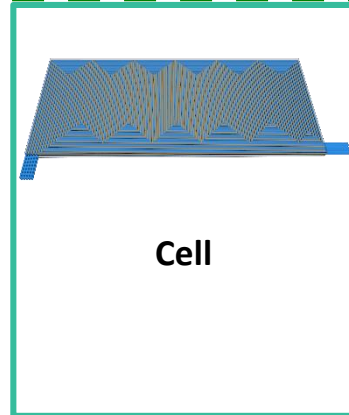
Nivel componente

Nivel vehículo



Actividades experimentales

- Caracterización detallada en operación estándar, evaluación de degradación y análisis post mortem
- Colaboración con institutos de investigación de la UPV centrados en el desarrollo de MEA



Actividades de simulación (CFD)

- Comprensión detallada
 - Electroquímica
 - Fluidodinámica
 - Gestión térmica

Optimización

Actividades experim.

- Caracterización de prestaciones en banco de gases

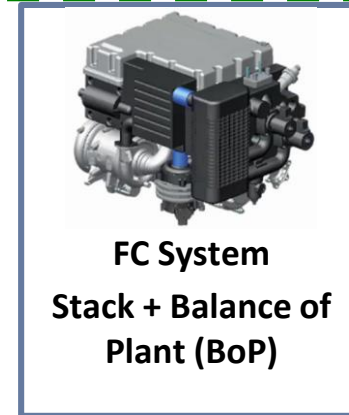


Actividades de modelado (0D-1D)

- Calibración del modelo de PC con datos experimentales
- Análisis, optimización y dimensionamiento de componentes del balance de planta
- Optimización de la gestión de los subsistemas

Actividades experimentales

- Instalación versátil para ensayar la PC: condiciones estacionarias y transitorias
- Evaluación y optimización de tecnologías
- Producción propia de H2 99.999% (electrólisis)



Actividades de modelado (0D-1D)

- Optimización de la gestión energética (PC - batería) en condiciones de conducción reales)

Actividades experimentales

- Banco de rodillos para ensayo de vehículos automóviles
- Análisis y optimización del sistema propulsivo
 - Mapeado en estacionario
 - Ensayos en dinámico para la evaluación de estrategias de control del sistema propulsivo

Planteamiento de la investigación – H2-TG



Entorno de investigación – Herramientas experimentales

MARCO GENERAL H2-MCIA

INJECTION CHARACTERIZATION

Injection test rigs

Detailed nozzle molds
Injection rate
Spray/jet momentum flux
PDPA test rig
Near-nozzle visualization test rig
HP/HT test rig

EXHAUST ANALIZERS

Gaseous emissions

HORIBA MEXA 7100 & FTIR
ADEV H2 GAS ANALYZER

Particulate emissions

AVL 415 / AVL 415S
AVL 439
DEKATI FPS-4000 (dilution)
TSI SMPS 3936 (size distrib.)
TSI EEPS (real-time sample)
Filter analyses (mass & SOF)

Injection test rigs



RCEM



SINGLE-cylinder engine



MULTI-cylinder engine

OPTICAL TECHNIQUES

Direct visualization

OH-CH, 2-color pyrometry,
MIE, Schlieren...

Laser techniques

LIF, LII, Extinction, LDA...

MODELING TOOLS

0D-Models

CALMEC – Combustion diagnosis

1D-Models

AMESIM – Injection system
GT-SUITE - OpenWAM – System models
DIES/DICOM – Jet macro-characteristics

3D-Models

FLUENT/STAR-CD
/CONVERGE/OpenFOAM
In-cylinder thermo & fluid-dynamics
Injection/combustion

ADDITIONAL RELATED FACILITIES

Flow test rig – Cylinder head charact.
Turbocharger test rigs – Impacts on
turbocharger performance
Anechoic Chamber – Noise quality
Chassis dynamometer – Vehicle testing

Entorno de investigación – Herramientas experimentales

MARCO GENERAL H2-FC

■ Generador de H₂

- H₂ de alta pureza (compatible con cualquier PC)
- Generador basado en electrólisis con un sistema de purificación adicional

• Características:

- Alta flexibilidad
- Elevado tiempo de ensayo

H ₂ producción/pureza	8 Nm ³ /h (0.71 kg/h) 99.999% (Grado 5)
Presión	450 bar
Capacidad	912 Nm ³ / 82 kg



■ Banco de ensayo de PC

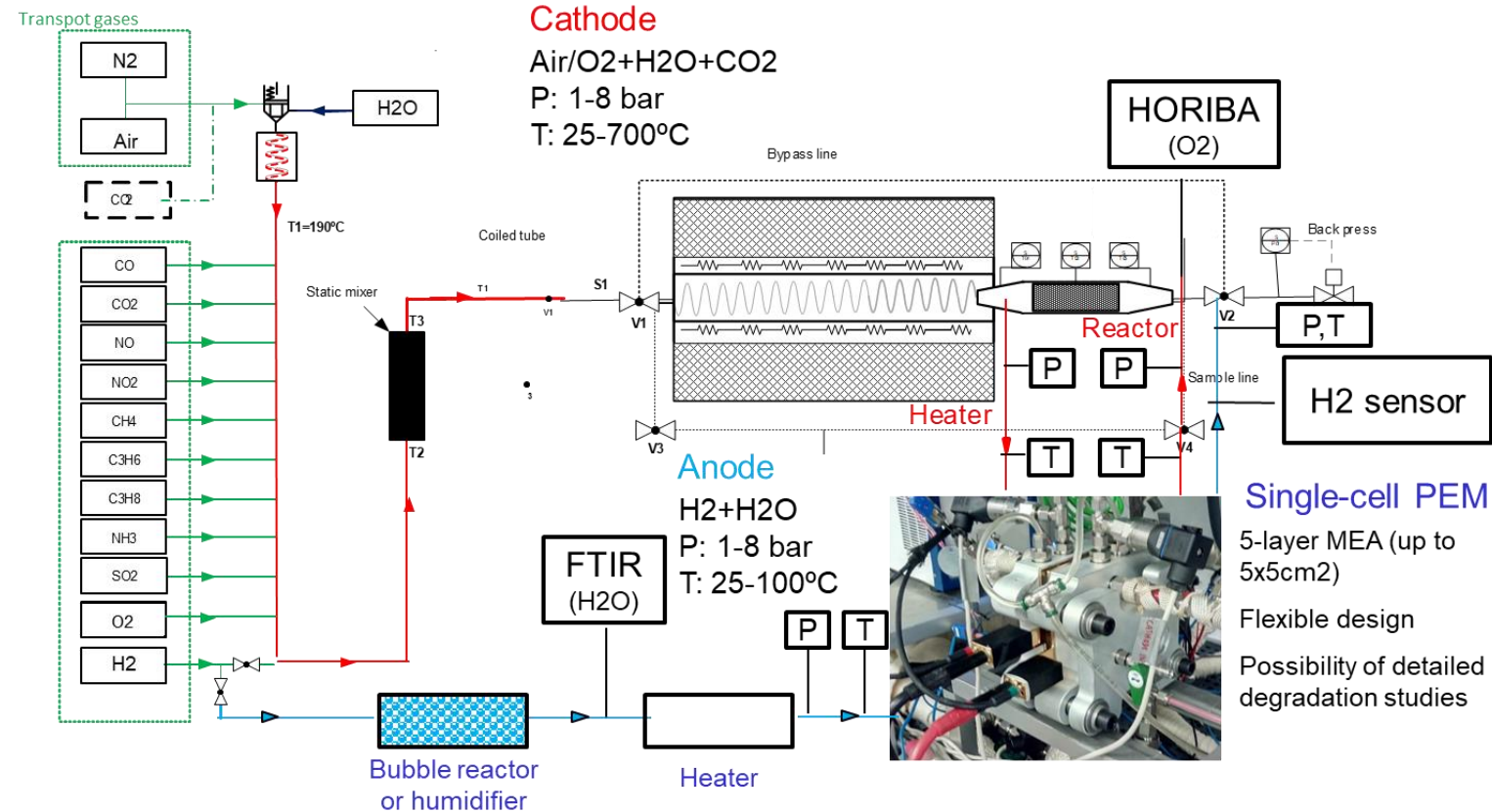
- Capacidades versátiles de configuración y ensayo
- Stack de PC o sistema completo: **control preciso de p, T y RH**
 - Condiciones estacionarias o transitorias (incluso emulando el resto de componentes del sistema propulsivo a través del control electrónico)
 - Capacidad hasta 200 kW en continuo
250kW FC in periodos cortos (picos de carga)



Entorno de investigación – Herramientas experimentales

MARCO GENERAL H₂-FC

Caracterización de PC a nivel monocelda



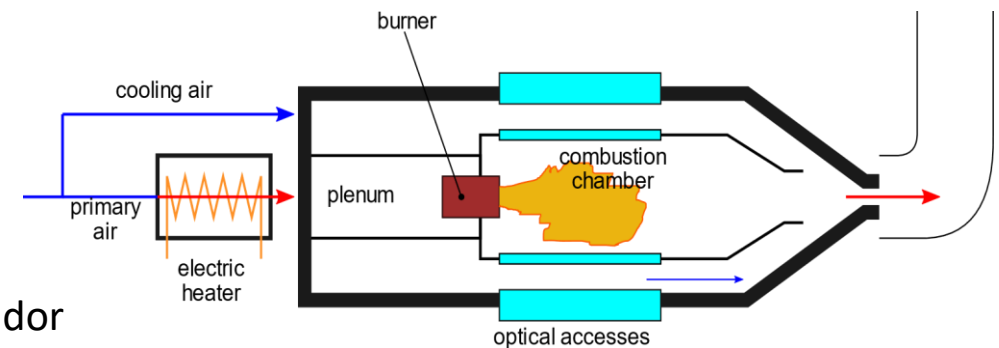
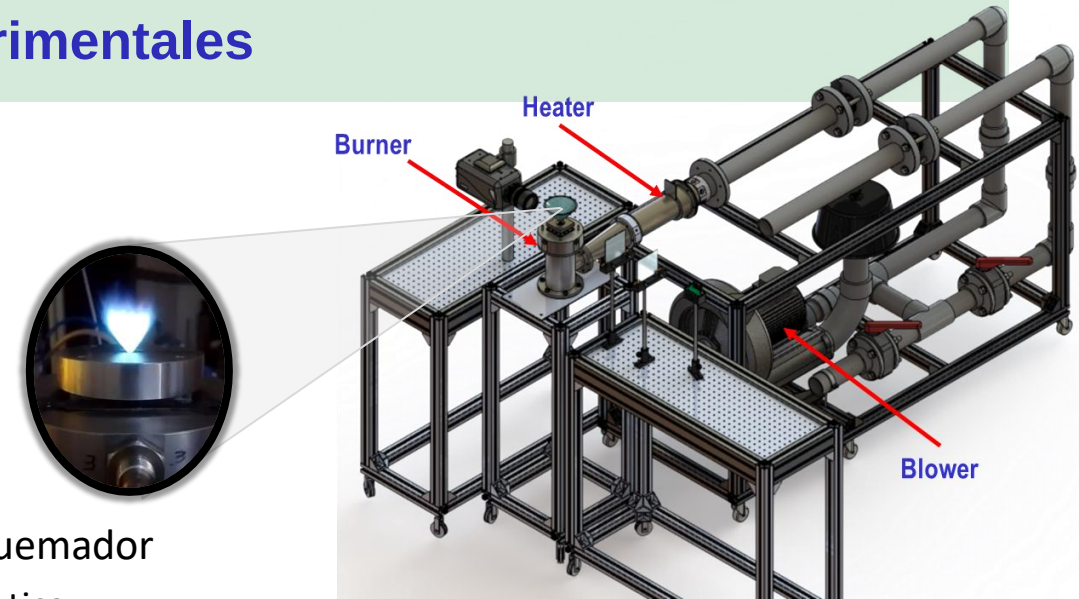
- Caracterización completa en estado estacionario y transitorio de la operación de una sola celda
- Aplicable a PC de hidrógeno y PC de metanol

Entorno de investigación – Herramientas experimentales

MARCO GENERAL H2-TG

- Instalación a presión atmosférica
 - Temperatura hasta 770K
 - Gasto de aire hasta 6.7 kg/s
 - Diferentes posibilidades de flujo:
 - Confinado
 - No confinado
 - Compatible con diferentes tecnologías de quemador
 - Aplicación a generación de energía y aeronáutica

- Instalación a alta presión (Q1 – 2023)
 - Configuración y entorno de medida versátil
 - Presión hasta 60 bar
 - Temperatura hasta 1000K
 - Gasto de aire hasta 0.5 kg/s
 - Compatible con diferentes tecnologías de quemador
 - Aplicación a generación de energía y aeronáutica



Consideraciones finales

IDEAS PRINCIPALES

- CMT considera el uso de H2 como una línea de investigación de alta prioridad para el futuro

Inversiones importantes en términos de **recursos humanos y materiales**

- El uso del H2 tiene potencial para descarbonizar los sectores de producción de energía y transporte

CMT proporciona un marco de investigación de alto nivel con las capacidades y competencias necesarias para colaborar en actividades de I+D+i en el uso del hidrógeno

La idea básica es llegar a una situación de **ganar/ganar** donde ambas partes se beneficien al máximo de las actividades de investigación en común



IUI CMT-Motores Térmicos (UPV)

Investigación en el uso del H2 en aplicaciones de
transporte y energía

INNOTRASNER

Octubre 2022

Muchas gracias por su
atención