

# Hidrógeno y gases renovables

Claudio Rodríguez, Director General de Infraestructuras de Enagás

Jornada de Trabajo, Hidrógeno y Siderurgia, PLATEA

Abril, 2022



**TSO  
independiente**  
por la Unión  
Europea

**Principal  
compañía de  
transporte**  
de gas natural  
en España

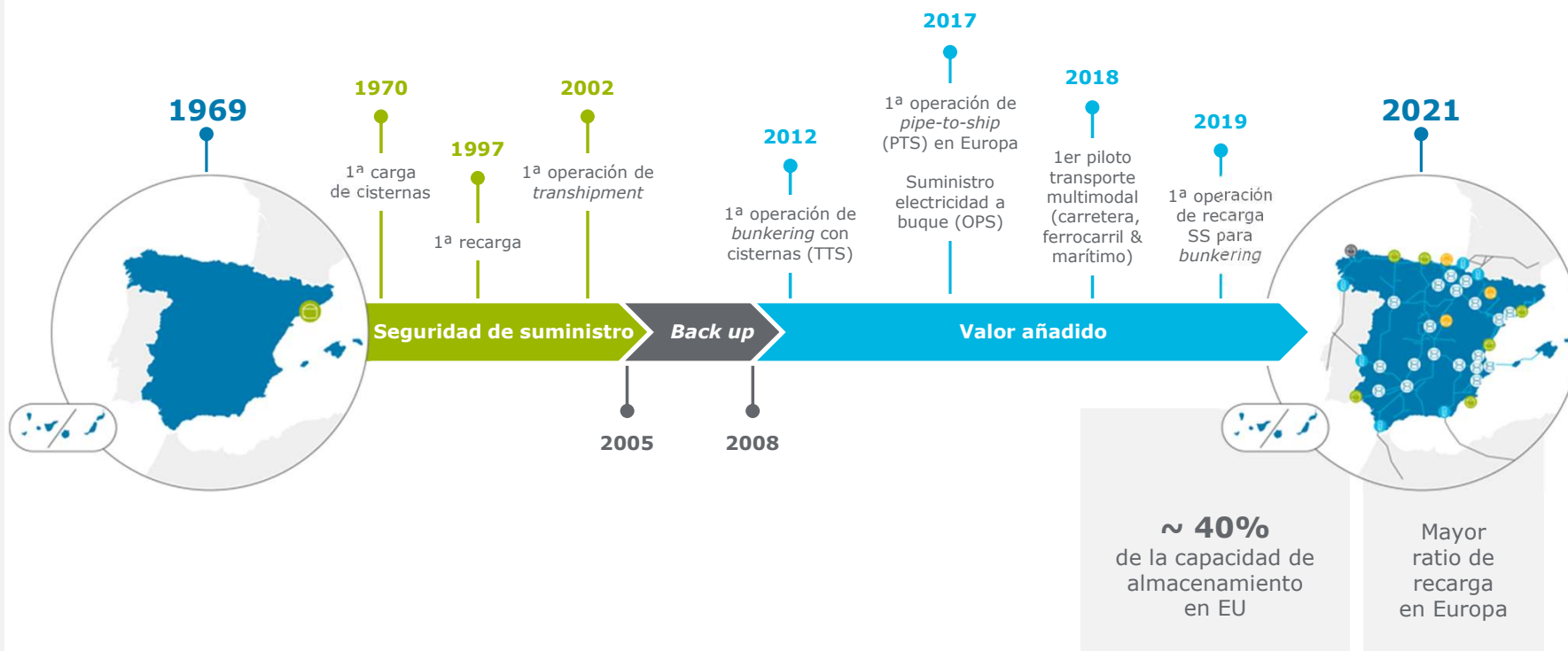
**Gestor  
Técnico**  
del Sistema  
Gasista  
español

# Enagás

**Compañía *midstream*. Líder en infraestructuras energéticas  
Construcción, operación y mantenimiento**



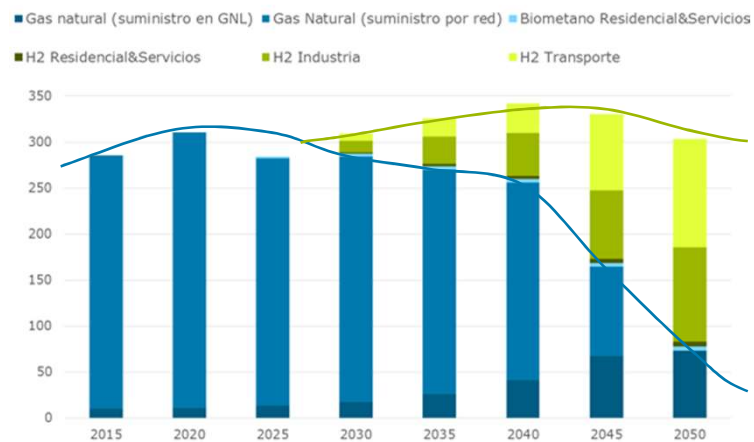
# Un Sistema con más de 50 años en constante evolución



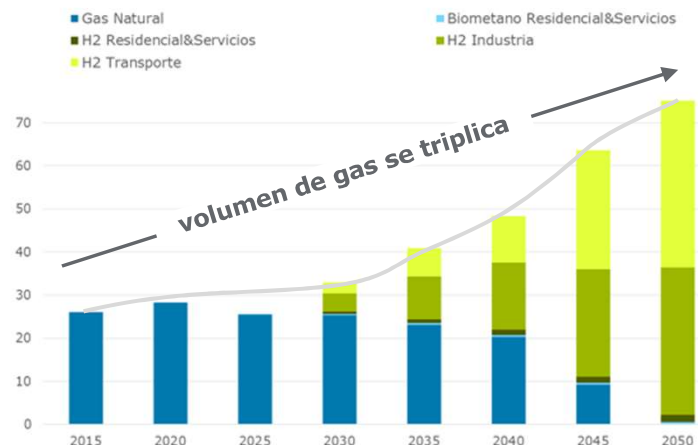
# Perspectivas para el gas en España: PNIEC (2030) y ELP (2050)



**Participación del gas en la matriz energética (TWh PCI)**



**Evolución del volumen de gas (bcm)**



**La extensión de vida útil de las infraestructuras gasistas existentes es indispensable**

(\*) Descenso del consumo en 2025 bajo el supuesto de centrales de carbón operativas, que a fecha de hoy se han retirado

Fuente: elaboración propia con base en datos del PNIEC y de la ELP y segmentación por sectores según estudio interno en colaboración IIT-Universidad Pontificia de Comillas

# Apuesta de Enagás por el hidrógeno verde

Desarrollo de **tecnología propia** y proyectos **I+D+i**.

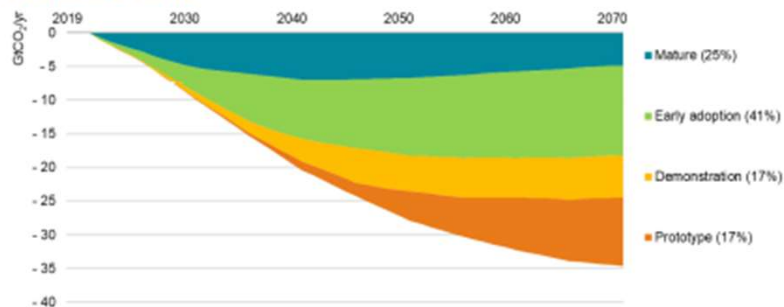
Desarrollo de **proyectos demostrativos** a escala industrial.

Desarrollo de proyectos para la **descarbonización** de los **distintos sectores económicos**.

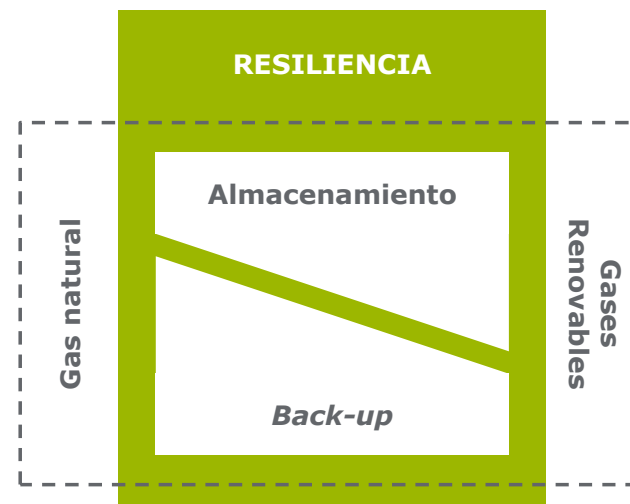
**Adaptación/ desarrollo** red transporte de **hidrógeno** nacional y hacia Europa.

# Transición ecológica... riesgos 2050

CO<sub>2</sub> emissions reductions by technology readiness category in the Sustainable Development Scenario



Notes: Percentages refer to cumulative emissions reductions by 2070 between the Sustainable Development Scenario and baseline trends enabled by technologies at a given level of maturity today.  
**Technologies that are at the prototype or demonstration stage today contribute more than one-third of the cumulative emissions reductions in the IEA Sustainable Development Scenario.**



## Capacidad de almacenamiento del Sistema Gasista

Gasoductos → 3.000 GWh  
 Terminales GNL → 23.000 GWh  
 AA.SS. → 34.000 GWh



## Estrategia 2050 almacenamiento estacional de energía

10 GWh

A photograph of a forest path with sunlight filtering through the trees, creating a warm, golden glow. The path is covered in fallen leaves and grass.

# ***Sector coupling, imprescindible para una transición efectiva***

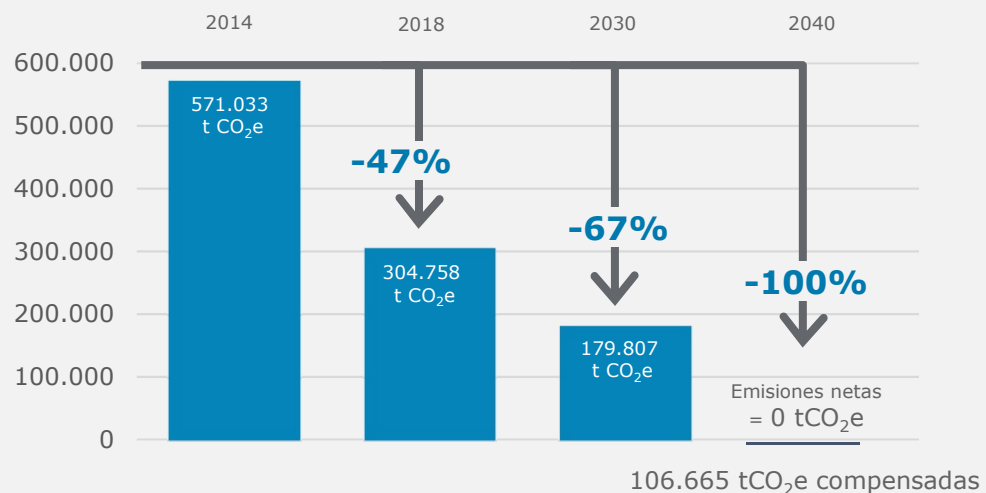
Biomímesis

# Enagás, neutralidad en carbono en 2040: compromiso claro con la descarbonización



## Neutralidad en carbono 2040

Emisiones alcances 1 y 2



**-30% emisiones en periodo  
2018-2020**

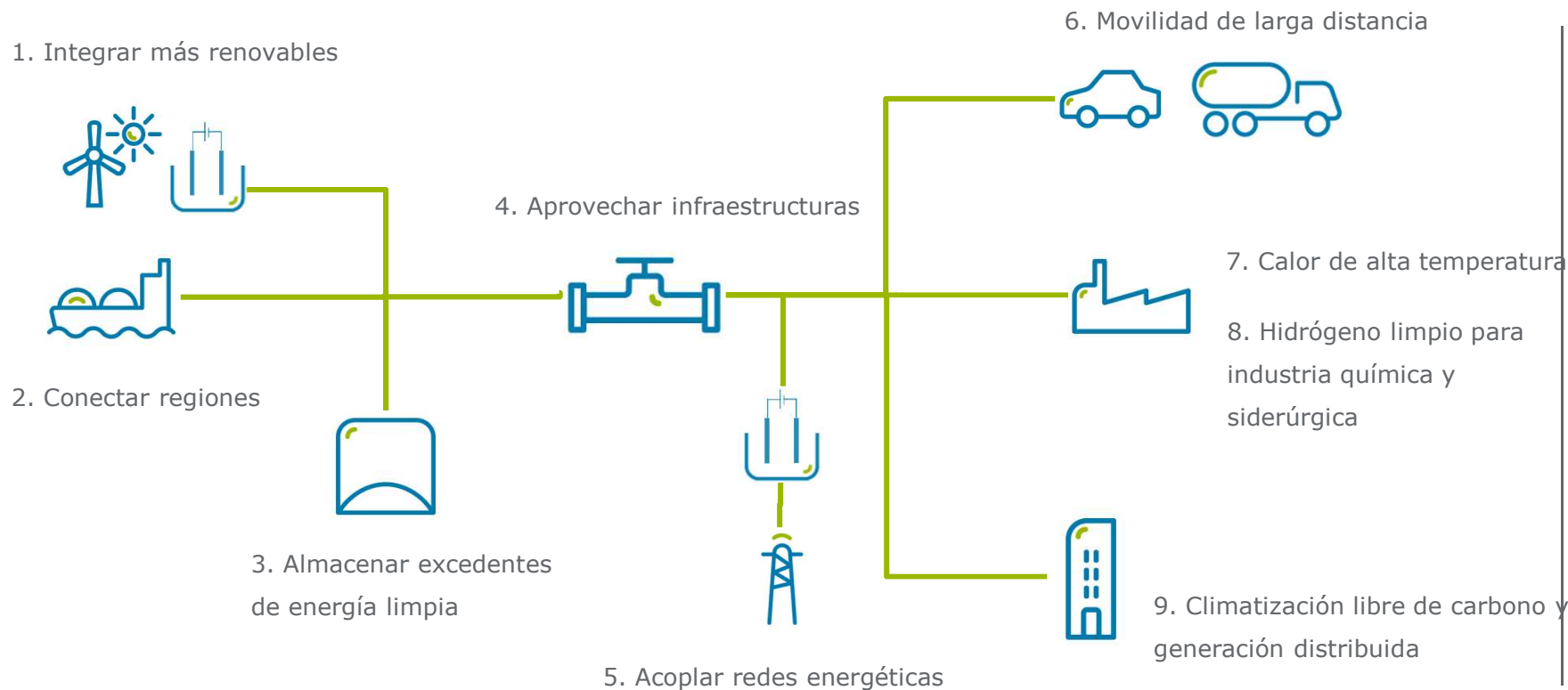
### Acciones principales:

- Plan de renovación de turbocompresores.
- Mejora de la eficiencia energética en la operación del Sistema Gasista.
- 100% Garantías de origen renovables y autogeneración.
- Campañas de detección, cuantificación y reducción de fugas.
- Reducción de venteos.

**+50**  
proyectos anuales de  
eficiencia energética



# Rol del hidrógeno



El hidrógeno permite llevar más energía limpia a más sectores y durante más tiempo

# El mix del futuro y las infraestructuras gasistas



## **Terminales GNL**

*Back up | Almacenamiento | Futuro híbrido*



## **Almacenamientos subterráneos**

*Rediseño*



## **Red de gasoductos**

*Blending | Ejes vertebradores*

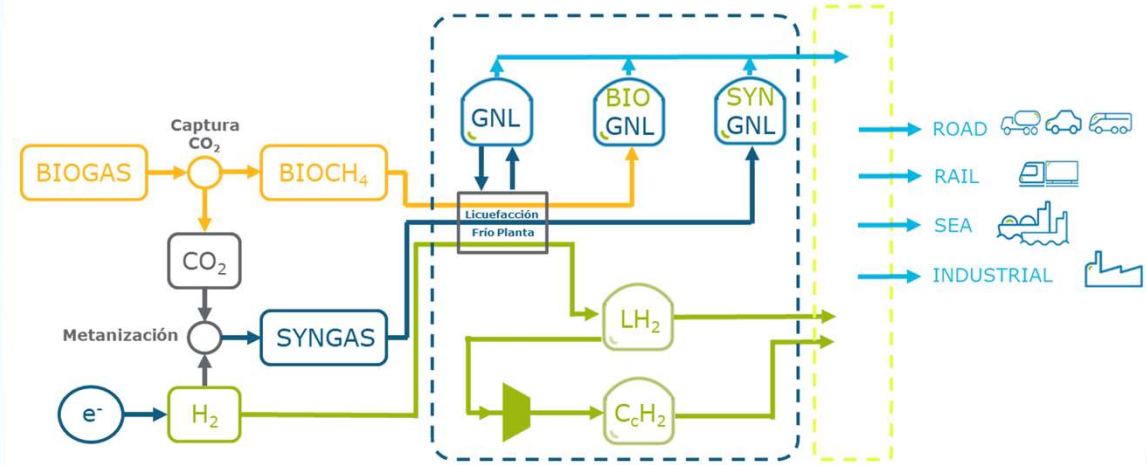


# Proyectos innovadores



## DESARROLLO CADENA MULTIMODAL

Esquema General, GNL y los gases renovables

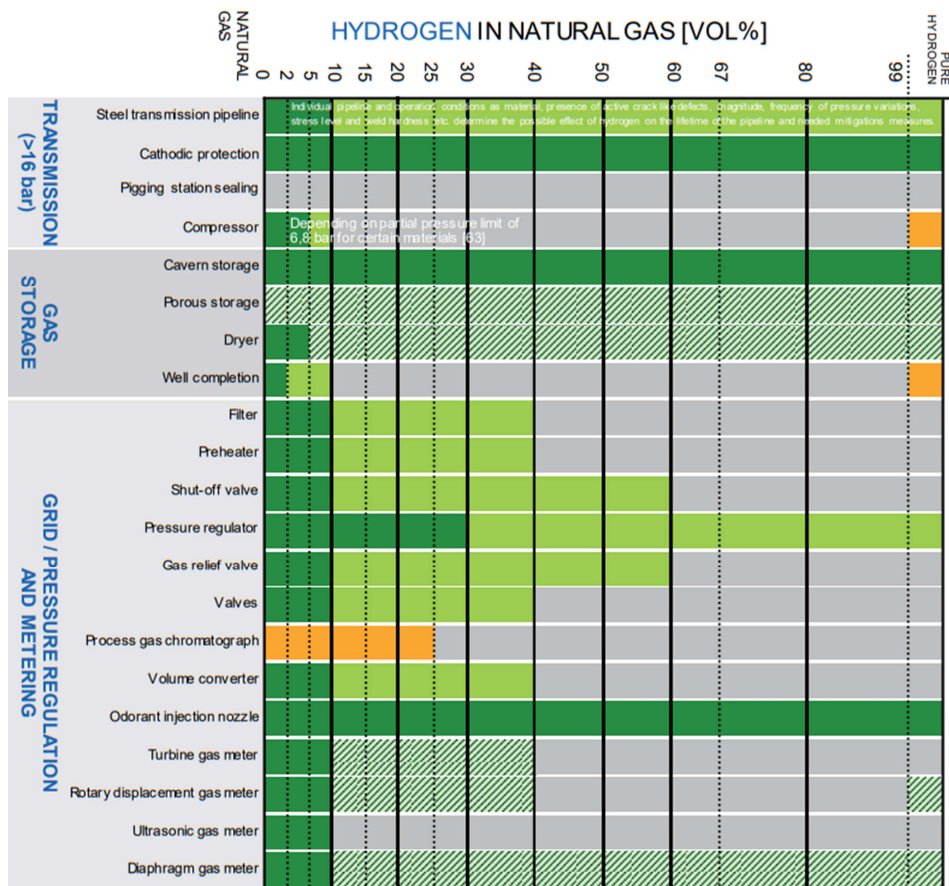


33

Puertos verdes como nudos logísticos y *hubs* energéticos

11

# El hidrógeno en las redes de gas. Consideraciones técnicas



## Mezclas con GN. Tolerancias

### Infraestructura de transporte

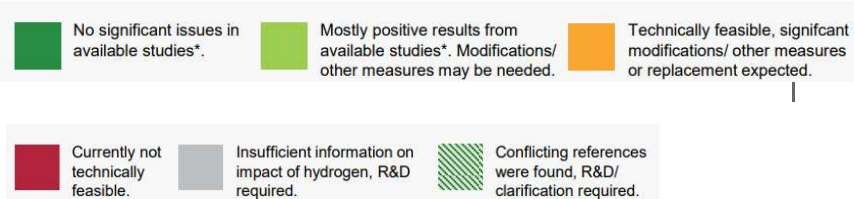
- Para el 2% adaptar medida de calidad de gas
- Para el 10% evaluar compresores

### Almacenamientos

- Viable en cavernas salinas
- Roca porosa: experiencias positivas hasta el 10%

### Normativa española

- PD-01: hasta 5%<sub>molar</sub> en gases no convencionales



## Viabilidad de los actuales AASS en un sistema gasista GN/H2



Dada la heterogeneidad de las estructuras geológicas se debe analizar la viabilidad de cada AS de forma particular. Principalmente:

- Las reacciones geoquímicas en el almacén.
- Las reacciones microbiológicas en el almacén.

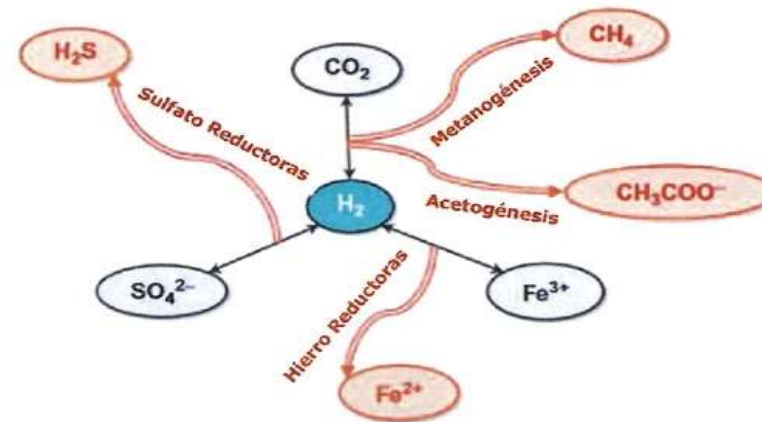


Figura 11.- Posibles reacciones por la acción de las bacterias.

**Necesidad de desarrollar know how y metodología para evaluar la viabilidad de los AASS en medio poroso (acuíferos como Yela, y campos depletados como Gaviota y Serrablo) con otros operadores de AASS en Europa, dada la poca experiencia que existe al respecto.**

# Desarrollo de AASS en cavidades salinas



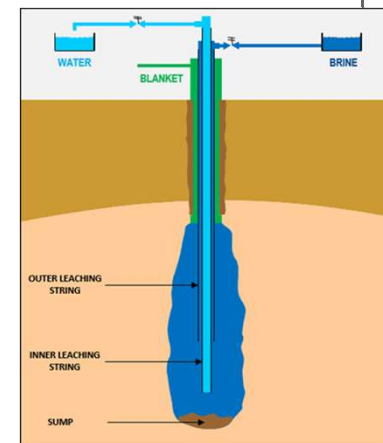
- La construcción de un AS en cavidades salinas requiere de la disolución con agua de cavidades en diapiros o estratos de sal, del orden de 300.000 m<sup>3</sup> de volumen .
- **Las cavidades salinas son viables para almacenar mezclas de GN/H<sub>2</sub> o incluso H<sub>2</sub> puro.**
- *Determinada la viabilidad de la estructura subterránea los principales condicionantes para el desarrollo del AS son:*

- **Alto consumo de agua** (600 m<sup>3</sup>/h durante 8 años para crear 8 cavidades). Alternativamente se puede usar agua de mar
- **Evacuación de salmuera saturada** (10 veces salinidad mar) . Recomendable <50km al mar o presencia de una empresa salinera.

Los AASS en cavidades salinas tienen una menor capacidad de almacenamiento que los de medio poroso, un caudal de extracción alto, un mayor coste de desarrollo. En el caso de AS de H<sub>2</sub> **la energía almacenada** para un mismo volumen de gas **se reduce a un 25% debido a las propiedades del H<sub>2</sub>**.

**Su gran ventaja es la posibilidad de realizar varios ciclos anuales de inyección/extracción completos, o muchos microciclos, por lo que se adaptan perfectamente a las fluctuaciones de la generación renovable.**

**Para tener una visión del coste y viabilidad de desarrollo de AS de H<sub>2</sub>, se han revisado de los estudios de investigación realizados a finales de los 90's .**



# El hidrógeno en las redes de gas. Consideraciones técnicas

## Opciones para el transporte por gasoducto

Incorporación gradual de H<sub>2</sub> al sistema



- 1. Mezclas** con GN
  - Entre un 5% y 10% volumen
  - 14 TWh/año



- 2. Reconversión** gasoducto a 100% H<sub>2</sub>



- 3. Hidrogenoducto** de nueva construcción

## Otras opciones



### 1. Hidrógeno comprimido (CH<sub>2</sub>)

- P = 200 bar
- Energía requerida: 10 - 20%
- Aplicado en movilidad
- Distancias menores a 300 km



### 2. Portador orgánico (LOHC)

- Condiciones similares a productos petrolíferos
- Energía requerida: 5 - 30%

### 3. Hidrógeno líquido (LH<sub>2</sub>)

- T = -253 °C
- Energía requerida: 30%

McKensy (Hydrogen Insights, Feb 2021): For example, pipelines can transmit **10 times the energy at one-eighth the costs** associated with electricity transmission lines and have capex costs similar to those for natural gas.

# Futura red europea del hidrógeno (*European Hydrogen Backbone*)



**Para 2040, se prevé una red de hidrógeno de 39.700 km**

69% gasoductos existentes de gas natural adaptados





# Actividades de I+D+i de Enagás Transporte



- Proyecto internacional: [\*The Effects of Renewable Gases on Metering\*](#)
  - Comprobar el comportamiento de los contadores de gas habituales en mezclas de GN con hasta el 30% H<sub>2</sub>.
- [\*Comportamiento de las soldaduras y materiales de gasoducto frente al H<sub>2</sub>\*](#) (en colaboración con la UPM-CIME)
  - Comprobación experimental de como afecta el H<sub>2</sub> (10, 20 y 100%) a las propiedades mecánicas de los materiales.
- [\*Ensayos de comportamiento de materiales no metálicos de válvulas\*](#) (asientos, juntas,..) en atmósfera de H<sub>2</sub> a alta presión. Compatibilidad y resistencia a la descompresión explosiva (AED).
- Proyecto internacional [\*Research on the Injection of New Gases in Storages \(RINGS-H<sub>2</sub>\)\*](#)
  - Conocer el impacto del H<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> en almacenamientos subterráneos de gas natural.
- [\*Ensayos de laboratorio sobre la roca sello y almacén de almacenamientos subterráneos\*](#)
  - Conocer el impacto de la inyección de H<sub>2</sub> (hasta el 100%) en la estanqueidad del sello y la reactividad de la roca almacén.
- Proyecto internacional [\*EMPIR Flow metering of non-conventional gases \(NewGasMet\)\*](#)
  - Recopilación de información y ensayos de contadores con gases renovables.
- Proyecto internacional [\*EMPIR Metrology for Decarbonising the Gas Grid \(Decarb\)\*](#)
  - Desarrollos en medición de caudal, composición de gas, propiedades físicas y seguridad (fugas de gas).
- Proyecto financiado por CDTI, [\*Desarrollo de componentes innovadores para la generación de H<sub>2</sub> por electrolisis, su inyección a la red de gas natural y su transporte a partir de portadores líquidos \(GreenH<sub>2</sub>Pipes\)\*](#)
  - Diseño conceptual de punto de inyección de H<sub>2</sub> a la red de transporte de gas.
  - Construcción de un anillo de pruebas (HyLoop) para el estudio del impacto de H<sub>2</sub> en materiales y tecnologías de medida de caudal y energía.
  - Tecnologías de separación de H<sub>2</sub>.
  - Desarrollo de un gemelo digital para optimización de la operación de plantas de power-to-gas.



# *Conclusiones y retos*

# El hidrógeno en la red de gas y la industria. Conclusiones

---



- El hidrógeno está llamado a desempeñar un rol clave en la **gestión de las renovables y la descarbonización de la industria, y para ello la capilaridad de la red gasista es clave.**
- España suma tres factores clave para el despliegue del hidrógeno: **gran recurso renovable, infraestructuras de transporte y distribución madura y sector industrial relevante.**
- La infraestructura de gas presenta **retos y oportunidades a corto, medio y largo plazo** para el transporte y almacenamiento de hidrógeno en los que Enagas ya está trabajando dentro de su cadena de valor.
  - La **inyección en red combinada con garantías de origen** ofrece una oportunidad de disponer de un **combustible descarbonizado** para cualquier cliente industrial de la red.
  - El sistema gasista se está preparando para cumplir con los retos que el hidrógeno presenta, **para lo cual una planificación integrada de los sectores eléctrico, gasista e industrial se hace esencial**
  - A largo plazo, **la disponibilidad de una red eficiente de gas natural y otra de hidrógeno diferenciadas pero a la vez interrelacionadas**, con la premisa de la seguridad de suministro y criterios racionales de sostenibilidad, transparencia y eficiencia económica y operativa son la mejor garantía de descarbonización de la industria y el mix energético.

Muchas  
gracias



<https://enagas.es>

