

# Think Tank del Hidrógeno

para su inyección y almacenamiento  
en las infraestructuras de gas natural

Enero 2023

## Memoria 2023



# ÍNDICE

## 01

### Antecedentes

Contexto general del hidrógeno renovable

Objetivos generales

Estructura

Principales hitos desde 2020

Ficha técnica

## 02

### Avances destacados

En el ámbito regulatorio

En el ámbito de las infraestructuras

En el ámbito de la utilización y el consumo

## 03

### Principales referencias documentales

## 04

### Glosario de conceptos básicos

# 01

## Antecedentes del Think Tank del Hidrógeno

### 1. Contexto general del hidrógeno renovable

Al igual que otros gases renovables, el hidrógeno (H<sub>2</sub>) obtenido de fuentes de origen renovable - es decir, mediante un proceso de electrólisis del agua con electricidad renovable -, desempeñará un papel clave en el proceso de descarbonización al favorecer la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

España cuenta, gracias a su capacidad de generación eléctrica a partir de fuentes renovables y su buen nivel de infraestructura gasista, con el potencial para convertirse en uno de los mercados más atractivos para la inversión de plantas de generación de hidrógeno renovable<sup>1</sup>, tanto en una primera fase ligada al esfuerzo en I+D, como en una segunda vinculada a proyectos comerciales.

Sin ir más lejos, de acuerdo con la Comisión Europea, España es el país de la Unión Europea con mayor potencial de producción y exportación de hidrógeno renovable debido, en parte, a la estacionalidad del consumo y a la alta cuota de capacidad de generación renovable instalada.

**UNA APUESTA DECIDIDA POR ESTA TECNOLOGÍA ASEGURARÍA QUE OFERTA Y DEMANDA FUTURAS ENCUENTREN CORRESPONDENCIA A TRAVÉS DE LAS REDES DEL SISTEMA GASISTA.**

Una apuesta decidida por esta tecnología aseguraría, por tanto, que oferta y demanda futuras encuentren correspondencia a través de las redes del sistema gasista, ya que se trata del escenario con mayores ventajas económicas y que proporciona mayor flexibilidad a clientes e inversores.

En cualquier caso, un primer paso es impulsar la capacidad de inyección de hidrógeno en las infraestructuras de gas natural ya que, aunque la legislación contempla proporciones de *blending* de H<sub>2</sub> verde, es necesario un desarrollo más amplio para resolver algunas facetas que permitan su desarrollo completo.

### 2. Objetivos generales

Para alcanzar esta meta, Sedigas impulsó en julio de 2020 la creación del Think Tank del Hidrógeno para su inyección y almacenamiento en las infraestructuras de gas natural, una iniciativa centrada en identificar las aplicaciones que mejor pueden contribuir a la utilización del hidrógeno renovable de forma extensiva como fuente de energía, así como las adaptaciones necesarias a los equipos actuales para que el consumo final de hidrógeno sea una realidad en todos los segmentos de mercado.

Una labor que, a su vez, requiere identificar las posibles barreras regulatorias que actualmente suponen un obstáculo para que la inyección de hidrógeno sea una realidad, así como la elaboración de propuestas para solventarlas. Del mismo modo, resultará necesario identificar las adaptaciones necesarias en las infraestructuras gasistas actuales para la incorporación de mezclas de hidrógeno y

1 Hidrógeno verde (o hidrógeno renovable): producido por electrólisis del agua a partir de electricidad procedente de fuentes renovables. Este proceso no emite CO<sub>2</sub> y transforma el agua en moléculas de gases de hidrógeno y oxígeno. Para otros tipos de hidrógeno, ver IV: Glosario de conceptos básicos.

gas natural en una primera fase o su reconversión en redes de hidrógeno en una fase posterior.

Este laboratorio de ideas surge, por tanto, en primera instancia, para dar respuesta a las dudas de las distintas Administraciones acerca de los beneficios de la inyección de hidrógeno en red, así como para aclarar la supuesta pérdida de valor del hidrógeno mezclado con gas natural. En la misma medida, entre sus atribuciones se encuentra la de resolver las necesidades que se les puedan plantear a los posibles inversores y promotores de proyectos de inyección de hidrógeno.

### 3. Estructura

El Think Tank del Hidrógeno gestiona sus actividades desde un órgano plenario que reúne a distintas entidades entre las que se encuentran los principales operadores del sistema gasista, las principales asociaciones españolas relacionadas con el hidrógeno y la Administración.

Con una decidida voluntad de colaboración público-privada, los tres grupos de trabajo permanentes han centrado su labor en aquellos aspectos que tienen que ver con regulación, infraestructuras, utilización y consumo.

Cada grupo de trabajo desarrolla sus funciones teniendo en cuenta la necesidad de interacción entre los mismos para garantizar que las propuestas que surjan sean coherentes y completas.



Este laboratorio de ideas surge para dar respuesta a las dudas de las distintas Administraciones acerca de los beneficios de la inyección de hidrógeno en red, así como para aclarar la supuesta pérdida de valor del hidrógeno mezclado con gas natural.

# H<sub>2</sub>



## 4. Principales hitos desde 2020

En sus primeros años de trabajo, la actividad del Think Tank puede catalogarse en tres grandes etapas.

La primera correspondería a la fase inicial, marcada por la creación de los tres grupos de trabajo permanentes que, desde su constitución, han asumido el cometido de revisar la regulación, las experiencias internacionales y hacer un primer análisis de la situación de las infraestructuras gasistas y de los equipos consumidores frente al hidrógeno.

La segunda fase está marcada por las labores realizadas por dichos grupos de trabajo hasta la fecha, comenzando por la revisión y adaptación del esquema regulatorio para la entrada del hidrógeno en la red gasista. Estos trabajos también han resultado en un documento sobre las reglas básicas del mercado de *blending*, recomendaciones de *permitting* o el desarrollo de ejemplos teóricos de inyección de hidrógeno en una infraestructura existente, así como en un proyecto guía que recoge los aspectos que deben abordarse en la redacción de proyectos técnicos de validación, y adecuación, en su caso, de instalaciones receptoras y aparatos de gas natural para su uso con mezclas limitadas de hidrógeno.

Asimismo, se han desarrollado sendos documentos sobre aspectos medioambientales, de seguridad, de operación y mantenimiento del uso de mezclas de gas natural e hidrógeno en infraestructuras de transporte y distribución y en instalaciones receptoras y equipos de consumo de gas natural.

Otros trabajos realizados en esta fase han sido la colaboración con el Gestor Técnico del Sistema para el cálculo de las capacidades de inyección de hidrógeno en el sistema gasista español, estudios de comportamiento de la fundición dúctil ante el hidrógeno o el establecimiento de los requisitos de los contadores frente a mezclas de hidrógeno con gas natural.

En una tercera fase, Sedigas, junto con los operadores del mercado gasista, plantea la necesidad de analizar el potencial de los gases verdes como vector energético en la transición energética en lo que se ha dado a conocer como proyecto CavendisH<sub>2</sub>, que pone en valor las infraestructuras de gas natural actuales que aportan eficiencia económica y garantía de suministro, frente a otros escenarios alternativos que apuestan por una electrificación 100%.

# 5. Ficha técnica

## Nombre completo



Think Tank del Hidrógeno para su inyección y almacenamiento en las infraestructuras de gas natural

## Fundación



24 de julio de 2020

## Composición

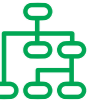


20 entidades (principales operadores del sistema gasista, asociaciones españolas de hidrógeno y Administración) \*

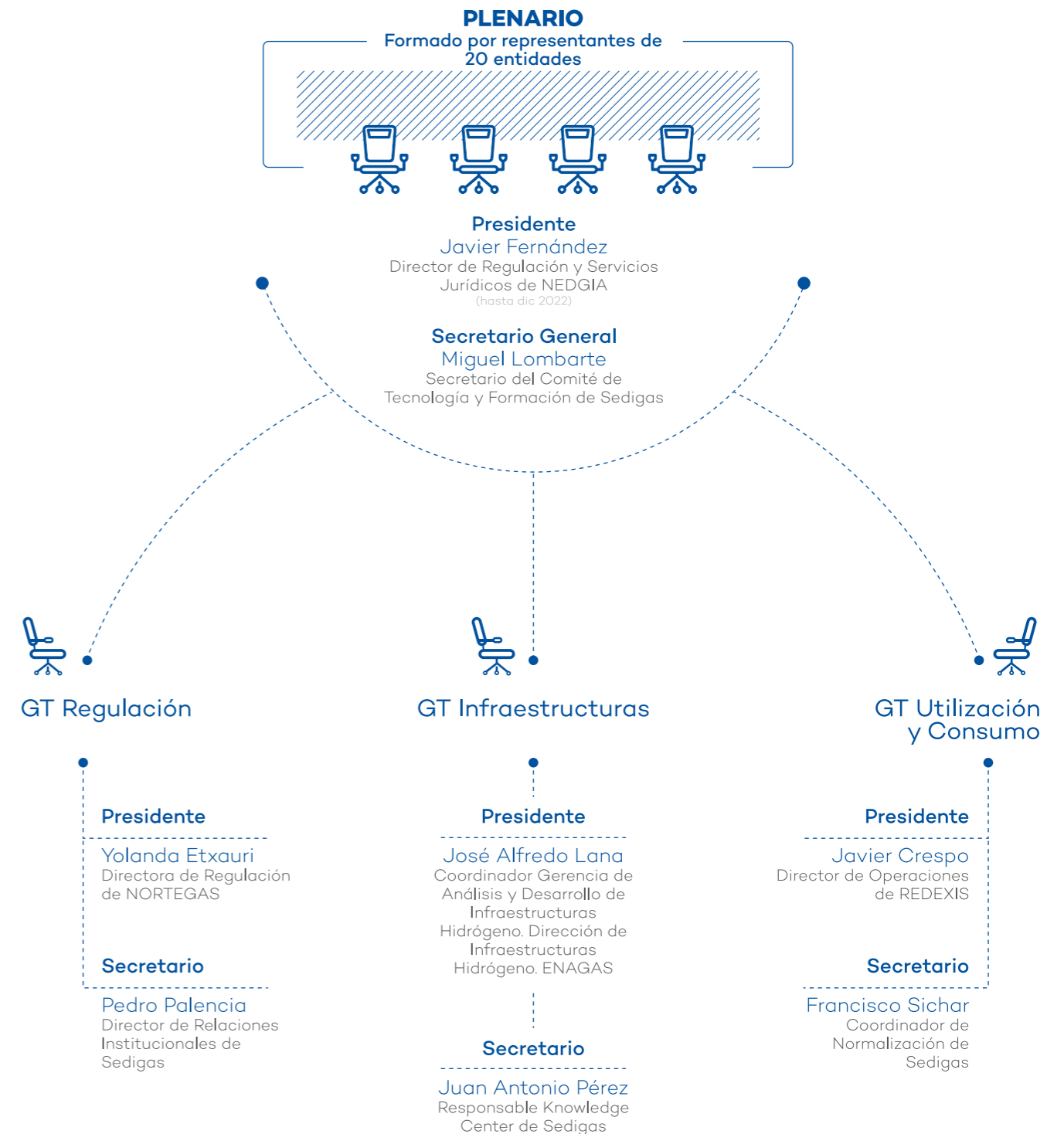


\* El Think Tank también cuenta con la colaboración de algunos asociados del Colegio de Ingenieros de Barcelona con gran experiencia en infraestructuras gasistas

# Estructura



Tres grupos de trabajo compuestos por cerca de un centenar de profesionales y expertos, que se reúnen de forma periódica y exponen ante el Plenario los avances logrados en su ámbito de competencia



# 02

## Avances destacados



adecuación del marco normativo para incluir al hidrógeno como vector energético y hacerlo en las condiciones más eficientes posibles.

### Objetivos del Grupo de Trabajo de Regulación

En este contexto, recogiendo el mandato establecido por el Gobierno y consolidando el creciente interés que el hidrógeno genera en el sector gasista, el Think Tank del Hidrógeno decidió desarrollar un Grupo de Trabajo de Regulación con los siguientes objetivos:

## 1. En el ámbito regulatorio

El Ministerio para la Transición Energética y el Reto Demográfico publicó, a través del [Plan Nacional de Energía y Clima \(PNIEC\)](#)<sup>2</sup> y la [Hoja de Ruta del Hidrógeno](#)<sup>3</sup>, una apuesta por el hidrógeno renovable en la que presenta al hidrógeno como el gas descarbonizado de futuro, con el potencial suficiente para abastecer la demanda de los distintos usos y aplicaciones.

Posteriormente, la publicación de la propuesta de revisión de la [Directiva y Reglamento del mercado interior del gas y el hidrógeno](#)<sup>4</sup> (Gas package, cuya publicación definitiva se espera en 2023), junto con el [REPower EU](#)<sup>5</sup>, refuerzan el consenso sobre el potencial del hidrógeno para ser un vector energético relevante en la transición energética.

El despliegue masivo del hidrógeno requiere de una estrategia a largo plazo con un calendario de desarrollo con hitos temporales y una senda de adopción en los distintos sectores en cada hito.

Asimismo, para que esta apuesta europea y nacional pueda ser una realidad es necesaria la



Crear un grupo de expertos que sea un referente a nivel nacional y europeo en la normativa de los procesos que permiten la utilización de las infraestructuras gasistas.



Identificar la necesidad de desarrollos normativos que faciliten la inyección del hidrógeno en las infraestructuras gasistas, así como su control y su utilización, en un primer desarrollo centrándose en el blending y, posteriormente, en las redes dedicadas.



Compartir el conocimiento del grupo sobre el marco normativo aplicable al permiting bajo la idea general del Think Tank de ser un referente en cuanto a la definición tecnológica y normativa de los procesos que permitan la utilización de las infraestructuras gasistas.

2. Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030. El PNIEC señala que los gases renovables "son de los pocos vectores energéticos renovables que puede utilizarse tanto para generar electricidad como para cubrir demanda energética en procesos industriales de alta temperatura y en el transporte". <https://www.miteco.gob.es/prensa/pniec.aspx>

3. La "Hoja de Ruta del Hidrógeno: una apuesta por el hidrógeno renovable", aprobada por el Gobierno en 2020, impulsa el despliegue de un vector energético sostenible clave para que España alcance la neutralidad climática. <https://www.miteco.gob.es/prensa/ultimas-noticias/el-gobierno-aprueba-la-hoja-de-ruta-del-hidrogeno-una-apuesta-por-el-hidrogeno-renovable/tcm30-513814>

4. La Comisión Europea adopta en diciembre de 2021 una serie de propuestas legislativas (un Reglamento y una Directiva) para descarbonizar el mercado del gas de la Unión facilitando el acceso a gases renovables y gases hipocarbónicos, como el hidrógeno, y para garantizar la seguridad energética a todos los ciudadanos de Europa. [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip\\_21\\_6682](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_21_6682)

5. La Comisión Europea presenta en mayo de 2022, en respuesta a las dificultades y a las perturbaciones del mercado mundial de la energía causadas por la invasión rusa de Ucrania, el Plan REPowerEU con medidas para ahorrar energía, producir energía limpia y diversificar los suministros de energía. Está respaldado por medidas financieras y jurídicas para construir la infraestructura y el sistema energéticos que Europa necesita. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_es](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_es)

## Alcance del trabajo desarrollado

Desde su creación, el Grupo de Trabajo de Regulación desarrolla proyectos de análisis y propuestas de modificación del marco normativo, centrándose en una primera instancia en el *blending* y, posteriormente, por la evolución del debate sobre la revisión del mercado interior del gas y el hidrógeno, ampliando el foco a las redes dedicadas.

Así, el grupo de expertos ha centrado sus trabajos en la revisión del conjunto de Normas de Gestión Técnica del Sistema (NGTS) y Protocolos de Detalle (PD), para posibilitar una aceleración del proceso de adecuación del marco normativo a la entrada de hidrógeno en el sistema. Asimismo, ha trabajado en una propuesta de reforma parcial de la [Ley de Hidrocarburos](#)<sup>6</sup> y del [Real Decreto 1434/2002](#)<sup>7</sup> para facilitar la inyección de hidrógeno en las redes de gas como primer paso para avanzar en la progresiva descarbonización. Además, ha generado un documento de análisis que detalla el proceso de tramitación administrativa para la realización de proyectos de conducciones de hidrógeno, tanto cuando su destino final sea inyección en el sistema gasista, como cuando el suministro de hidrógeno conecte directamente a clientes finales, con el fin de orientar y facilitar su desarrollo.

Todos los documentos son públicos, han sido presentados en diferentes foros y han sido compartidos con la Administración, siendo la base de las respuestas que, tanto el Think Tank del Hidrógeno como Sedigas, han compartido en los diferentes foros y consultas públicas realizadas (ver III: Anexo de principales referencias).

De hecho, el análisis de las NGTS llevado a cabo por el Grupo de Trabajo de Regulación, así como los trabajos en el ámbito regulatorio del Think Tank, han sido recogidos como una contribución relevante para la revisión de las mismas por parte del Ministerio para la Transición Ecológica y el

Reto Demográfico y la CNMC, cada una dentro de sus competencias.

Así, Think Tank del Hidrógeno se posiciona como voz de referencia sobre la regulación del hidrógeno y como una organización de cooperación y contribución a los retos de la transición.



## Principales conclusiones

El Grupo de Trabajo de Regulación del Think Tank del Hidrógeno, con el conocimiento adquirido por el trabajo desarrollado desde su creación, considera que:



El término “**gases renovables**” es el más adecuado ya que permite integrar, no sólo los conceptos de biometano e hidrógeno, sino también porque en el futuro puede admitir otro tipo de gases, sin necesitar una revisión del conjunto de NGTS y PDs.



Se debe incorporar normativamente en la Ley de Hidrocarburos **la conexión a las plantas de gases renovables** como elemento constitutivo de la red de transporte y de distribución.



Es necesario recoger toda una serie de cambios que afectan y definen **nuevas responsabilidades** de los titulares de infraestructuras de distribución.



En el caso del Real Decreto 1434/2002, cabe destacar la necesidad de **incorporar un nuevo artículo que defina la inyección de gases renovables en redes de transportes y distribución.**

## Los próximos retos

El Grupo de Trabajo de Regulación sigue los avances del debate a nivel europeo del paquete de gas e hidrógeno que debe definir el futuro desarrollo de un sistema gasista basado en el hidrógeno a la espera de que el grado de definición permita a sus integrantes trabajar en una propuesta que adecue el nuevo marco por venir a los retos y oportunidades en España.

Los expertos que conforman el grupo seguirán analizando las consultas y propuestas que surjan de la Administración para proponer y aportar argumentos y proposiciones que permitan desarrollar un marco normativo adecuado y eficiente para el desarrollo temprano y significativo del hidrógeno en España incluyendo la revisión del PNIEC y la actualización de los objetivos para los gases renovables.

**EL THINK TANK DEL HIDRÓGENO SE POSICIONA COMO VOZ DE REFERENCIA SOBRE LA REGULACIÓN DEL HIDRÓGENO Y COMO UNA ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y CONTRIBUCIÓN A LOS RETOS DE LA TRANSICIÓN.**

6. Ley que tiene por objeto renovar, integrar y homogeneizar la distinta normativa legal vigente en materia de hidrocarburos. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1998-23284>

7. Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural. Publicado en: «BOE» núm. 313, de 31/12/2002 <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-25421#:~:text=Ayuda-,Real%20Decreto%201434%2F2002%2C%20de%2027%20de%20diciembre%2C%20por,de%2031%2F12%2F2002.>

## 2. En el ámbito de las infraestructuras

El Grupo de Trabajo de Infraestructuras analiza el marco normativo técnico y la reglamentación aplicada en las infraestructuras de gas, proyectos internacionales junto con los aspectos medioambientales, de seguridad y de Operación y Mantenimiento (O&M).

### Objetivos del Grupo de Trabajo de Infraestructuras

Teniendo en cuenta que el marco normativo técnico y la reglamentación aplicada, el Think Tank del Hidrógeno decidió desarrollar un Grupo de Trabajo de Infraestructuras con los siguientes objetivos:

- 1** Analizar diferentes proyectos internacionales con el objetivo de tener conocimiento contrastado de las mejores prácticas aplicadas para poder plantear soluciones técnicas adecuadas a la realidad de las infraestructuras en España.
- 2** Analizar si el marco normativo técnico y la reglamentación aplicada existentes para instalaciones de gas natural contemplan referencias al hidrógeno y promover revisiones.
- 3** Comprobar los desafíos reales de una infraestructura operativa mediante el diseño de un punto de inyección sobre una infraestructura gasista real.
- 4** Estudiar la compatibilidad de la fundición dúctil (FD) con presencia de hidrógeno. En el pasado la FD se ha utilizado con gas manufacturado (o gas ciudad), con hasta 50% de hidrógeno). Dado que existen referencias de algunos organismos que ponen en duda su validez, se hace necesario probar su compatibilidad en las infraestructuras existentes en España.

H I D R O G E N

H2

### Alcance del trabajo desarrollado

Para abordar los objetivos establecidos, los integrantes del Grupo de Trabajo de Infraestructuras han desarrollado las siguientes actividades:

- Un análisis de los aspectos medioambientales, de seguridad y de operación y mantenimiento de la inyección de hidrógeno en redes de transporte y distribución de gas natural.
- Para el desarrollo del proyecto de diseño de un punto de inyección sobre una infraestructura gasista real, el Grupo de Trabajo de Infraestructura:



Trabajó con 1A Ingenieros y en colaboración con Lean Hydrogen.



El estudio aborda una red de distribución en operación en un municipio en el norte España con 2487 puntos de suministro con toma de datos reales (información de consumos/presiones de distribución; censo de materiales de red; tipología de clientes y aparatos de consumo).



El estudio incluye tanto la propuesta técnica del punto de inyección, como estudios de seguridad y descripción del PI&D de la misma.



- Para el desarrollo del estudio sobre la compatibilidad de la fundición dúctil (FD) con presencia de hidrógeno, el Grupo de Trabajo de Infraestructuras:



Trabaja junto a la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) para determinar el efecto en la canalización del gas ciudad sobre la resistencia mecánica de la tubería de FD<sup>8</sup> y el efecto de la presencia de H<sub>2</sub> en distintas concentraciones sobre la resistencia mecánica de la FD<sup>9</sup>. Y, posteriormente, analizar la absorción resultante de H<sub>2</sub> en la FD.

#### Los resultados del estudio muestran:



Las concentraciones de H<sub>2</sub> detectadas en los tres tipos de muestras (antiguas, recientes y ensayadas) son casi negligibles y muy similares en todos los casos. No hay aumento de la concentración de H<sub>2</sub> en las muestras sometidas a la presencia de H<sub>2</sub>.



Tendencia a pensar que tal presencia reducida de H<sub>2</sub> podría incluso deberse al proceso de fabricación de la tubería.



Las propiedades mecánicas determinadas en todas las muestras analizadas (dureza, flexión, ductilidad, fractura) están dentro de los parámetros permitidos en la norma de fabricación de tubería de FD (UNE-EN 969)



No existe afectación por mecanismos de fragilización debida a la absorción de H<sub>2</sub>.

- Contactos con empresas para conocer las ofertas técnicas que ya existen en el mercado para permitir la inyección de hidrógeno en las redes de gas natural.

Todos los documentos son públicos y accesibles (ver III: Anexo de principales referencias).

## Principales conclusiones

El Grupo de Trabajo de Infraestructuras del Think Tank del Hidrógeno considera que:

- 1 Los estudios realizados concluyen que no son esperables impactos importantes en las redes de transporte y distribución gasistas si se inyectan hasta 10% y 25% de hidrógeno, respectivamente.
- 2 Tras este análisis de la normativa y reglamentación se concluye que el hecho de que no se contemple el hidrógeno de manera expresa en el alcance de estas no significa que su contenido no sea válido para ciertas mezclas de hidrógeno con gas natural, ya que en muchos casos se hace referencia a gases de la 1ª Familia (s/ UNE-EN 437) que pueden contener hidrógeno en su composición.
- 3 En la revisión de los proyectos internacionales hecha inicialmente, se identificó que la mayor parte de experiencias de inyección de hidrógeno en redes de gas natural era pequeña escala y en proyecto pilotos de duración definida. En cualquier caso, hay que indicar que también se identificaron muchos proyectos en marcha (y de lo que no existía información de resultados) que una vez finalizados contribuirán de forma importante a resolver muchas de las dudas técnicas planteadas en este ámbito.

8. A través de la obtención y el análisis de muestras de tubería de FD en servicio durante los años 70s y 80s en tres ubicaciones distintas: Barcelona, Madrid y Valencia. El gas ciudad contenía un 40% de H<sub>2</sub>. Fue distribuido desde finales de los 60s hasta principios de los 90s.

9. A través de la obtención y análisis de muestras de tubería de FD más reciente, que no han estado en contacto previo con el gas ciudad, y someter estas muestras a la presencia de las distintas concentraciones de H<sub>2</sub>: 5%, 10%, 50% y 100% H<sub>2</sub> + resto GN.

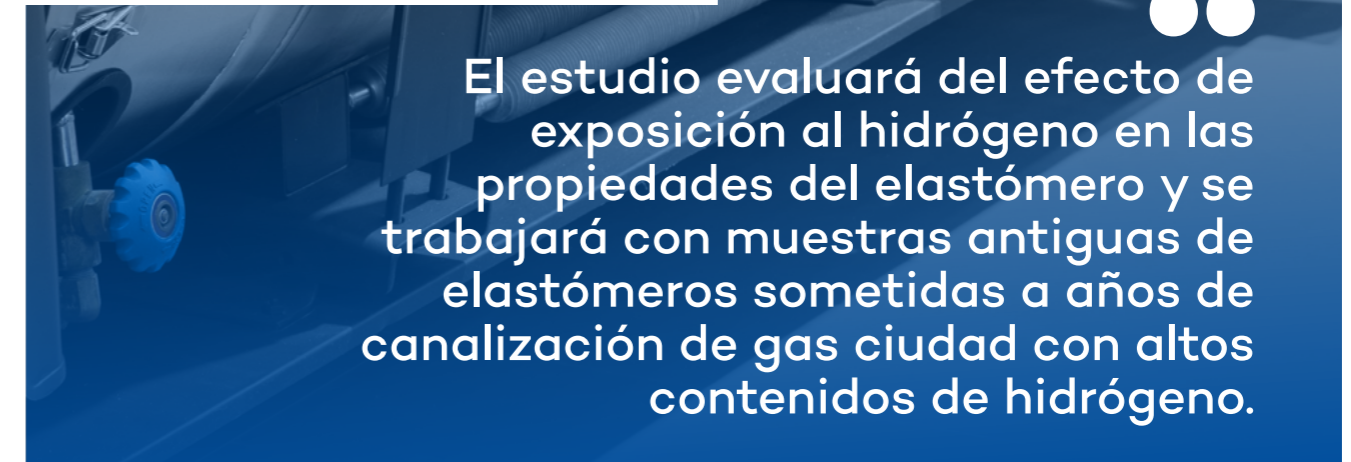
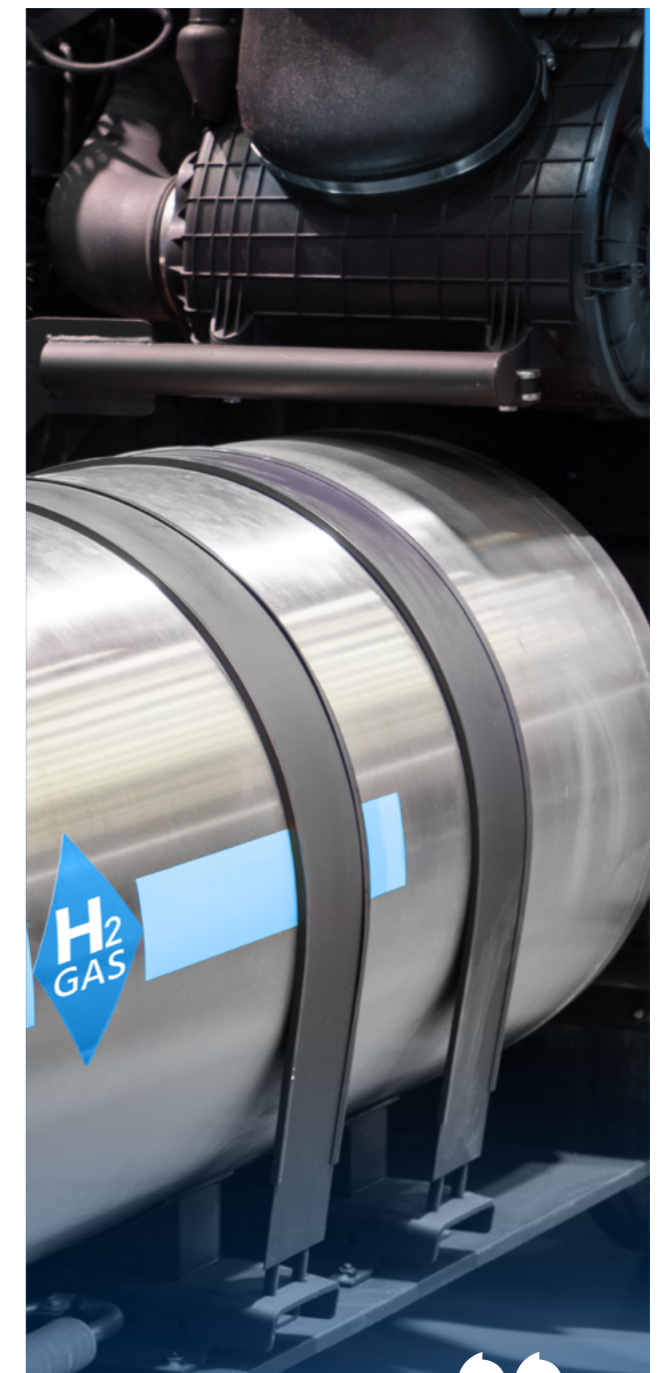
- 4 Diseño de un punto de inyección de hidrógeno en una red de distribución de gas natural de 16 bar.

- 5 La red de fundición dúctil no presenta signos de afectación por mecanismos de fragilización debida a la absorción de H<sub>2</sub> y sus propiedades mecánicas permanece inalteradas.

## Los próximos retos

El Grupo de Trabajo de Infraestructuras, como complemento al primer estudio en colaboración con la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) sobre la compatibilidad de la FD con presencia de hidrógeno, desarrollará junto al Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales de la misma Universidad una investigación en lo referente al estudio del posible efecto del hidrógeno sobre las uniones poliméricas de las conducciones de fundición dúctil (extensión del trabajo inicial con mayor tiempo de exposición al hidrógeno de las probetas ensayadas).

El estudio evaluará del efecto de exposición al hidrógeno en las propiedades del elastómero y se trabajará con muestras antiguas de elastómeros sometidas a años de canalización de gas ciudad con altos contenidos de hidrógeno.



El estudio evaluará del efecto de exposición al hidrógeno en las propiedades del elastómero y se trabajará con muestras antiguas de elastómeros sometidas a años de canalización de gas ciudad con altos contenidos de hidrógeno.



### 3. En el ámbito de la utilización y el consumo

La Unión Europea viene impulsando desde hace años una transición energética de la economía que permita, por un lado, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y, por otro, disminuir la dependencia energética de países terceros.

Para ello, se busca fomentar las energías renovables (como el biogás, el biometano, el hidrógeno verde o el gas sintético), la sostenibilidad económica y ambiental y el aumento de la eficiencia energética a través de medidas que se articulan en iniciativas como el Pacto Verde Europeo<sup>10</sup>, el Fit for 55<sup>11</sup> y el RePowerEU<sup>12</sup>.

La política energética europea se concreta a nivel país a través de los planes nacionales inte-

grados de energía y clima (o PNIEC) y hojas de ruta particulares, como son la del Biogás y la del Hidrógeno en España.

En el caso del hidrógeno, se trata de un combustible gaseoso con unas propiedades físico-químicas muy diferentes a las de los combustibles gaseosos tradicionales, actualmente mayoritariamente utilizados, como son el gas natural y los gases licuados del petróleo (GLP), propano y butano. Ello hace que al plantearse su transporte, distribución y uso a través del sistema gasista se haga necesario evaluar previamente las posibles consecuencias en la infraestructura gasista y sus límites admisibles al hidrógeno.

**SE BUSCA FOMENTAR LAS ENERGÍAS RENOVABLES, LA SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA Y AMBIENTAL Y EL AUMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

### Objetivos del Grupo de Trabajo de Utilización y Consumo

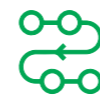
Ante este contexto de protagonismo creciente de los gases de origen renovable y, en especial, del hidrógeno renovable, el Think Tank del Hidrógeno decidió desarrollar un Grupo de Trabajo de Utilización y Consumo con los siguientes objetivos:



► Profundizar en el conocimiento técnico sobre el comportamiento de las instalaciones receptoras y los equipos tradicionalmente empleados en el sector del gas natural cuando reciben hidrógeno como combustible gaseoso, bien suministrado en estado puro o en diferentes porcentajes de blending.



► Identificar las aplicaciones que mejor pueden contribuir a la utilización del hidrógeno de forma extensiva como fuente de energía, así como las adaptaciones necesarias de los equipos actuales para que el consumo final de hidrógeno sea una realidad en todos los segmentos de mercado.



► Convenir el procedimiento de trabajo que debe llevarse a cabo cuando se quiere validar, y adecuar, en su caso, instalaciones receptoras y aparatos de gas natural para su uso con mezclas limitadas de hidrógeno.

### Alcance del trabajo desarrollado

El Grupo de Trabajo de Utilización y Consumo consideró prioritario identificar y analizar proyectos relevantes relacionados con medición, odorización, calidad del gas, combustión, mayoritariamente desarrollados en Europa, de los cuales extraer información y conclusiones relevantes. Asimismo, se dirigieron consultas individuales a sectores específicos.

El propósito era obtener una foto sobre los posibles problemas, limitaciones o consideraciones a tener en cuenta, tanto para las instalaciones receptoras como para los equipos de consumo que fueran a recibir hidrógeno, puro o en diferentes porcentajes de blending. El resultado es un primer entregable en el que se recoge el análisis de la afectación del hidrógeno a las instalaciones receptoras y los equipos de consumo y, en consecuencia, la admisibilidad de éstos a aquél.

Seguidamente, habida cuenta del plan de sustitución de contadores que debe llevarse a cabo según lo dictaminado por la Orden ICT/155/2020<sup>13</sup>, se consideró oportuno establecer los requisitos que debían reunir los próximos contadores de gas, en cuanto a su adaptabilidad al hidrógeno, con objeto de compartirlos con los fabricantes de contadores. El trabajo queda recogido en la especificación "Requisitos generales de los medidores de gas con respecto al uso de hidrógeno".

A continuación, se consideró apropiado recoger en un único documento los aspectos generales en materia de medioambiente, seguridad, operación y mantenimiento del uso de mezclas de gas natural e hidrógeno en instalaciones receptoras y equipos de consumo de gas natural.

Por último, con el fin de facilitar la tarea a los desarrolladores de proyectos de inyección de hi-

10. Los Estados de la UE se han comprometido a lograr la neutralidad climática de aquí a 2050, cumpliendo los compromisos asumidos en el marco del Acuerdo internacional de París. El Pacto Verde Europeo es la estrategia de la UE para alcanzar el objetivo para 2050. <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/>

11. El paquete de medidas «Objetivo 55» es un conjunto de propuestas encaminadas a revisar y actualizar la legislación de la UE y poner en marcha nuevas iniciativas con el fin de garantizar que las políticas de la UE se ajusten a los objetivos climáticos acordados por el Consejo y el Parlamento Europeo. <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

12. La Comisión Europea presenta en mayo de 2022, en respuesta a las dificultades y a las perturbaciones del mercado mundial de la energía causadas por la invasión rusa de Ucrania, el Plan RePowerEU con medidas para ahorrar energía, producir energía limpia y diversificar los suministros de energía. Está respaldado por medidas financieras y jurídicas para construir la infraestructura y el sistema energético que Europa necesita. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe\\_es](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_es)

13. Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida. <https://www.boe.es/eli/es/o/2020/02/07/ict155>

drógeno, así como a la propia Administración en su labor de validación, se convino elaborar una guía para la redacción de proyectos técnicos de validación, y adecuación, en su caso, de instalaciones receptoras y aparatos de gas natural para su uso con mezclas limitadas de hidrógeno.

Todos los documentos son públicos y accesibles (ver III: Anexo de principales referencias).

## Principales conclusiones

El Grupo de Trabajo de Utilización y Consumo del Think Tank del Hidrógeno ha alcanzado las siguientes conclusiones:

- 1** La dinámica de flujo en las instalaciones puede ser un factor crítico en instalaciones dimensionadas al límite, dado el mayor caudal de gas necesario derivado del menor PCS volumétrico.
- 2** Es necesario desarrollar y regular una metodología de cálculo de la energía a facturar al consumidor a partir de la medida volumétrica del consumo y de la medida de la composición del gas en los puntos de inyección.
- 3** A priori, la documentación de la que se dispone muestra que en este ámbito el equipamiento y los materiales son compatibles con el hidrógeno.
- 4** Los detectores de gas requerirán recalibrarse, pero mantienen funcionalidad con bajos porcentajes de H2. En cuanto a materiales, tuberías, reguladores y accesorios, no se identifican potenciales problemas.
- 5** Los equipos de medida, que están bajo estudio por parte de los fabricantes, son a priori compatibles con 10-20% de hidrógeno.
- 6** Los usos térmicos terciarios e industriales registran una admisibilidad general al hidrógeno de un 5-10%, con mucha particularidad.

**7** En cuanto a usos térmicos domésticos, los equipos instalados con posterioridad a 1995 pueden trabajar con un 10% de mezcla de hidrógeno. Muchas calderas de condensación modernas pueden funcionar con un 20% (vol) de mezcla, proponiendo que esta admisibilidad sea obligatoria para los equipos que se comercialicen a partir de 2025. De todos modos, a partir de 2029 debería establecerse que los equipos que se comercialicen estén preparados para adecuarse a 100% de H2.

**8** En la generación eléctrica de ciclo combinado, las turbinas actuales tienen límites de admisión al H2 bajos, inferiores al 5%, con posibilidad de adecuarlas a porcentajes mayores (reducción de NOx). Sin embargo, gran parte de las turbinas nuevas aceptan mezclas por encima del 30%.

**9** En la generación eléctrica distribuida (motores de combustión), de forma general, se admite que el límite para motores de cogeneración se sitúa en el 10% de H2, con muchas particularidades. Varios fabricantes de motores están ensayando mezclas mayores.

**10** En el ámbito de la movilidad:  
El hidrógeno reduce el número de metano del gas natural, afectando al encendido. De forma general los motores admiten un 5% sin tener que modificarse. Existen experiencias con porcentajes superiores.

**11** El carácter reductor del hidrógeno fragiliza el acero de alta resistencia de los depósitos habituales de GNC, limitando su contenido al 2%. No existe tal limitación para los depósitos de fibra.

**12** Proyectos reales con mezclas de hasta el 10%, ejecutados en el marco del consorcio europeo ECO-GATE cofinanciado por el programa CEF de EU-CINEA, mostraron la no producción de deterioro alguno en el vehículo: ni en el motor, ni en el depósito.

## Los próximos retos

Para el Grupo de Trabajo de Utilización y Consumo es fundamental impulsar, de la mano de fabricantes de equipos, la comercialización e instalación de calderas hydrogen ready, entendiendo por ello aquellas calderas diseñadas para funcionar con gas natural, pero que, con un simple kit de transformación, podrían el día de mañana, funcionar con suministros 100% de hidrógeno, abonando así el terreno para que el día en que determinadas redes cambien su suministro a un 100% hidrógeno, el usuario ya disponga de unos equipos que, con esta simple intervención, poco costosa y muy limitada en tiempo de ejecución, puedan recibir tal suministro sin mayores problemas

# 03

## Principales referencias documentales

### Febrero 2022: Consideraciones generales sobre el blending de H2 con el gas natural

Recoge las consideraciones generales del Think Tank del Hidrógeno para su inyección y almacenamiento en las infraestructuras de gas natural.

Con el objetivo de disponer de un conjunto de consideraciones que permitan visualizar de una manera práctica y ordenada cómo será la incorporación del blending de hidrógeno con gas natural en el sistema gasista.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/17/documento/20220217-consideraciones-generales-sobre-el-blending-de-h2-con-el-gas-natural-final.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/17/documento/20220217-consideraciones-generales-sobre-el-blending-de-h2-con-el-gas-natural-final.pdf)

### Documentos del Grupo de Trabajo de Regulación

### Febrero 2021: Informe resumen de la propuesta de modificación de las NGTS y PDs para permitir la inyección directa de hidrógeno en el sistema gasista

En este documento se recogen los resultados del análisis y la propuesta de modificación las

Normas de Gestión Técnica del Sistema (NGTS) y sus Protocolos de Detalle (PDs) con el objetivo de eliminar las posibles barreras normativas que pudieran existir para la inyección de Hidrógeno en la red.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/10/documento/20210203-informe-analisis-adequacion-ngts-pd-para-inyeccion-h2.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/10/documento/20210203-informe-analisis-adequacion-ngts-pd-para-inyeccion-h2.pdf)

### Enero 2022: Análisis y propuestas de modificación de la Ley de Hidrocarburos y el RD 1434 para permitir la inyección de gases renovables

Se presenta un análisis de la Ley de Hidrocarburos empezando por la adecuación de la norma para permitir el blending, dejando para un análisis posterior su potencial habilitación para dar cobertura regulatoria a las redes dedicadas.

El documento resume los comentarios que se consideran relevantes para proponer una adecuación de la Ley a la necesidad de desarrollar un marco normativo adecuado para desarrollar la inyección de gases renovables en la red gasista.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/18/documento/20221101-p-reforma-lh-y-rd1434-para-h2-v-post-rdl06-22.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/18/documento/20221101-p-reforma-lh-y-rd1434-para-h2-v-post-rdl06-22.pdf)

## Enero 2022: Análisis sobre la tramitación administrativa de proyectos de conducciones de hidrógeno

Se detalla el proceso de tramitación administrativa para la realización de proyectos de conducciones de hidrógeno, tanto cuando su destino final sea inyección en el sistema gasista como suministro de hidrógeno a clientes finales, con el fin de orientar y facilitar su desarrollo.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/19/documento/20220217-p-permiting-transporte-h2-vaprobada.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/19/documento/20220217-p-permiting-transporte-h2-vaprobada.pdf)

## Documentos del Grupo de Trabajo de Infraestructuras

### Febrero 2021: Informe resumen del análisis de proyectos sobre inyección de H2 en infraestructuras de distribución y transporte de gas natural existentes

En este documento se recogen los resultados del análisis de varios proyectos de inyección de hidrógeno en infraestructuras de distribución y transporte de gas natural existentes y se extraen conclusiones.

El objeto es disponer de información para tener conocimiento contrastado de las mejores prácticas y poder plantear soluciones técnicas adecuadas a la realidad de las infraestructuras en España.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/15/documento/20210217-informe-analisis-proyectos-inyeccion-h2-final.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/15/documento/20210217-informe-analisis-proyectos-inyeccion-h2-final.pdf)

### Febrero 2021: Informe resumen del análisis de la reglamentación y normativa técnica aplicable que aplica a infraestructuras de transporte y distribución de gas natural

En este documento se recogen los resultados del análisis de la reglamentación y normativa técnica que aplica a infraestructuras de transporte y distribución de gas natural con el objeto de ver su compatibilidad con el H2 en el caso de que se fuera a inyectar y extraer conclusiones para posteriores acciones.

El objeto es disponer de información para tener conocimiento de las normas y reglamentos que aplican; saber su estado (revisión, proyecto, aprobada, anulada...); conocer si su alcance incluye el hidrógeno o sus mezclas con el gas natural; y, establecer vías de actuación con arreglo a su adaptación al H2 y sus mezclas.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/16/documento/20210219-informe-analisis-reglamentacion-y-normativa-inyeccion-h2-final.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/16/documento/20210219-informe-analisis-reglamentacion-y-normativa-inyeccion-h2-final.pdf)

### Octubre 2021: Estudio de los límites admisibles de H2 en las diferentes infraestructuras de la red de gas natural

El propósito del documento es proponer el porcentaje de hidrógeno admisible por diferentes partes de las infraestructuras gasistas que pueda ser utilizado como referencia por los diferentes actores del sistema gasista en España.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/11/documento/20211025-limitesh2-vfinal.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/11/documento/20211025-limitesh2-vfinal.pdf)

### Octubre 2021: Estudio de aspectos medioambientales, de seguridad y de operación y mantenimiento de la

### inyección de hidrógeno en redes de transporte y distribución de gas natural

Se presenta un análisis de las implicaciones medioambientales, de seguridad y de operación y mantenimiento de la inyección de hasta un 10% de hidrógeno en una red de transporte o distribución de gas natural.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/12/documento/20211025-h2-ma-om-vfinal.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/12/documento/20211025-h2-ma-om-vfinal.pdf)

### Noviembre 2022: Diseño de un punto de inyección de H2 en una red de distribución

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/21/documento/proyecto-punto-de-inyeccion-h2.zip](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/21/documento/proyecto-punto-de-inyeccion-h2.zip)

## Enero 2023: Estudio del posible efecto de la conducción conjunta de gas natural/hidrógeno en la resistencia mecánica de las conducciones de canalización de gas fabricadas en fundición dúctil.

Realizado en colaboración con la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), el documento recoge los resultados de la evaluación del comportamiento mecánico a flexión de canalizaciones fabricadas en fundición dúctil esferoidal, sometidas a diferentes años de servicio en diferentes localizaciones del territorio, con el fin de evaluar la capacidad de deformación a fractura, así como el contenido de hidrógeno presente en su interior.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/24/documento/estudio-efecto-h2-en-fd.zip](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/24/documento/estudio-efecto-h2-en-fd.zip)

## Documentos del Grupo de Trabajo de Utilización y Consumo

### Febrero 2021: Implicaciones de la inyección de hidrógeno en la red de gas natural en lo que respecta a las instalaciones receptoras y los equipos de consumo

Se trata de un análisis previo sobre la relación de temas y aplicaciones para los que podría plantearse estudiar las implicaciones que el uso de hidrógeno pudiera tener, considerando tanto las mezclas de hidrógeno y gas natural como el hidrógeno puro, y su probabilidad de desarrollo a corto, medio o largo plazo.

Este primer trabajo se centra en cuestiones de afectación más a corto plazo, priorizando aquellas que se han considerado más interesantes o factibles.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/13/documento/20210927-requisitos-equipos-medida-respecto-al-h2.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/13/documento/20210927-requisitos-equipos-medida-respecto-al-h2.pdf)



### Octubre 2021: Requisitos generales de los medidores de gas con respecto al uso de hidrógeno

En este documento se recoge de forma no exhaustiva las características y requisitos mínimos que deben presentar los equipos de medida a instalar en las instalaciones receptoras de gas, en atención a un futuro escenario de inyección de hidrógeno y su mezcla en la red de gas, escenario que no está recogido en el marco regulatorio y normativo actual en España.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/13/documento/20210927-requisitos-equipos-medida-respecto-al-h2.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/13/documento/20210927-requisitos-equipos-medida-respecto-al-h2.pdf)

### Septiembre 2022: Estudio de aspectos medioambientales, de seguridad y de operación y mantenimiento del uso de mezclas de gas natural e hidrógeno en instalaciones receptoras y equipos de consumo de gas natural.

Este documento recoge un análisis de las implicaciones medioambientales, de seguridad y de operación y mantenimiento que puede tener el uso de mezclas de gas natural e hidrógeno en instalaciones receptoras y equipos de consumo tradicionalmente empleados para gas natural, considerando porcentajes de hidrógeno, básicamente, comprendidos entre el 10 y el 20% vol.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/20/documento/20220912-h2-maom-irs-y-equipos-consumo-vaprobada.pdf](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/20/documento/20220912-h2-maom-irs-y-equipos-consumo-vaprobada.pdf)

### Octubre 2022: Proyecto de guía genérico sobre validación y adecuación de instalaciones receptoras y aparatos de gas natural para su uso con mezclas limitadas de hidrógeno.

Este proyecto genérico ha sido adicionalmente particularizado en dos proyectos específicos teóricos, a modo de casos prácticos o ejemplos, para las redes de distribución de dos poblaciones reales.

Disponible en: [https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank\\_documentacion/23/documento/proyectos-guia-validacion-y-adecuacion-irs-y-equipos-consumo.rar](https://www.gasrenovable.org/uploads/thinktank_documentacion/23/documento/proyectos-guia-validacion-y-adecuacion-irs-y-equipos-consumo.rar)

# 04

## Glosario de conceptos básicos



### Hidrógeno azul:

a partir del reformado de vapor de gas natural, pero siguiendo un proceso de captura de ese CO<sub>2</sub>, de tal forma que se considera de baja emisión de carbono.

### Hidrógeno negro:

relacionado con el gris, se consigue a partir de combustibles fósiles y genera emisiones contaminantes.

### Hidrógeno marrón:

similar al gris, pero utilizando lignito (carbón marrón) en vez de gas natural.

### Hidrógeno turquesa:

entre el azul y el verde gracias a las bajas emisiones que se consigue en el proceso de pirólisis de gas natural. Con el calentamiento a altas temperaturas y sin oxígeno del gas natural o del metano se obtiene hidrógeno en forma de gas y carbono en estado sólido.

### Hidrógeno blanco:

el que está presente en la naturaleza, en depósitos subterráneos y que se podría extraer con el fracking.

### Hidrógeno verde (o hidrógeno renovable):

producido por electrólisis del agua a partir de electricidad procedente de fuentes renovables. Este proceso no emite CO<sub>2</sub> y transforma el agua en moléculas de gases de hidrógeno y oxígeno

**Existen otros tipos de hidrógeno en función de su método de producción (aunque, a día de hoy todavía no existe un consenso general o normativa internacional, sobre definiciones formales u oficiales):**

### Hidrogeno gris:

a partir del reformado de vapor de gas natural u otros hidrocarburos fósiles sin captura de CO<sub>2</sub>



### Hidrógeno rosa:

obtenido mediante la energía nuclear utilizando el proceso de la electrolisis.

---



### Hidrógeno amarillo:

dentro del verde, ya que se refiere al obtenido a través de la electrolisis utilizando energía solar.

---



### Blending:

mezcla de gas natural e hidrógeno.

---



### Permitting:

obtención de los diferentes permisos y licencias para la puesta en marcha de proyectos de hidrógeno, en tiempo y forma, con el máximo ahorro posible en costes y plazos de consecución de los hitos y permisos correspondientes.

---



### Normas de Gestión Técnica del Sistema (NGTS):

las Normas de Gestión Técnica del Sistema (NGTS), aprobadas y publicadas en la Orden ITC/3126/2005, de 5 de octubre, así como en sus sucesivas actualizaciones normativas, constituyen uno de los pilares fundamentales para la articulación de la gestión técnica del Sistema Gasista, estableciendo las relaciones entre los diferentes agentes que acceden al mismo y los correspondientes procedimientos de actuación, al objeto de asegurar la continuidad y seguridad del suministro de gas en el Sistema Gasista. Con la aprobación del Real Decreto Ley 1/2019, se produce una transferencia de competencias del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), entre ellas las asociadas a varias de estas normas (repartos, programaciones y nominaciones, balances y determinación de la capacidad de las instalaciones) que serán recogidas en sus respectivas Circulares. Aspectos como medición, planes de mantenimiento de las infraestructuras y operación del sistema seguirán siendo regulados por el Ministerio.

---



### Protocolos de Detalle (PD):

Desarrollos normativos de detalle que completan las NGTS y que son aprobados por el Ministerio para la Transición Energética y el Reto Demográfico y la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) a través de Resoluciones.

---



**sedigas**

