





En 2021 arrancó el proyecto H₂SAREA en el que se plantea el impulso de la inyección segura del hidrógeno en las infraestructuras de distribución de gas natural, mediante la investigación en soluciones tecnológicas avanzadas.

H₂SAREA plantea el aprovechamiento de las redes gasistas existentes para la distribución de gas natural e H₂, haciendo un uso más eficiente de las infraestructuras y aprovechando el uso del hidrógeno verde como palanca de la descarbonización, movilidad o demanda de sectores no electrificados.

Como se indicó en la pasado Boletín de noticias, el proyecto consiste en la investigación y el desarrollo de nuevas soluciones tecnológicas, equipos y componentes, que permitan la transformación de las redes de gas natural para distribuir hidrógeno verde en distintos escenarios de blending: sistemas de inyección de hidrógeno, sistemas de compresión avanzados, desarrollo de fijaciones inteligentes específicas para hidrógeno, investigación de nuevos materiales y componentes aptos para su utilización en entornos 100% hidrógeno y en mezclas de hidrógeno-gas natural variables, sistemas modulares de separación de hidrógeno, sensores o quemadores entre otros. Con el objetivo de conocer y disponer de las soluciones tecnológicas necesarias para la eventual transformación progresiva de la red de distribución y usos con mezclas incrementales de hidrógeno verde y gas natural, hasta su transformación a 100% hidrógeno.

El proyecto H₂SAREA finalizará en diciembre de 2023, en el que se habrá dado soluciones y/o respuestas a toda la problemática planteada.

Las primeras investigaciones y desarrollos se están llevando a cabo en las instalaciones de los Centros Tecnológicos Tecnia e Ikerlan, siendo el CTT donde se ha instalado la plataforma de investigación H₂Loop, donde se están instalando los nuevos prototipos en desarrollo y se realizarán las pruebas de validación con los distintos porcentajes de mezclas de H₂ y gas natural, así como el comportamiento de materiales y componentes en contacto con hidrógeno y mezclas de hidrógeno-gas natural. También se realizarán los estudios de comportamiento en entorno de viviendas al igual que la estratificación de los gases en tuberías.

Actualmente, se están realizando pruebas de inmersión de distintos materiales y piezas de las redes existentes en H₂ 100% para el estudio de su comportamiento junto con la variación de sus propiedades.

El desarrollo de este proyecto de investigación industrial es imprescindible, como paso previo a posibilitar la futura transformación de la red gasista en una economía del hidrógeno, de cara a contar con los mismos niveles de seguridad y plena operatividad que existen actualmente. Las conclusiones que se extraigan de H₂SAREA, serán clave a la hora de definir las diferentes estrategias regulatorias y normativas junto a instituciones, reguladores y otras compañías del sector energético.

PROYECTO ESTRATÉGICO E INTEGRADOR. OBJETIVOS EMPRESARIALES

El alcance del proyecto H₂SAREA, se centra en investigar y desarrollar soluciones tecnológicas necesarias para la distribución de hidrógeno y sus mezclas con gas natural, de forma segura, en la red de gas natural existente.



“Infraestructura preparada y segura para el suministro de H₂”

El proyecto H₂SAREA es un proyecto estratégico para Nortegas, puesto que engloba todos los apartados que son susceptibles de aplicación dentro de sus instalaciones y redes de suministro. Entre ellos se encuentran:

- Normativa de aplicación, requerimientos y especificaciones, requisitos de seguridad en el empleo de H₂ en la red de distribución...
- Investigar y desarrollar soluciones tecnológicas en materiales, componentes y sistemas claves para la red de distribución.
- Análisis de la capacidad de la red de distribución, como el cálculo de modelos matemáticos y análisis de cada uno de los escenarios posibles para distribuir hidrógeno.
- Investigación de materiales y su compatibilidad con el H₂ y sus mezclas con el gas natural. Afición a sus propiedades.
- Sistemas de inyección de H₂ en la red de gas natural, mezcla con el mismo, estratificaciones en tuberías... diseño de inyección de H₂ en red a escala real.
- Construcción de una plataforma H₂Loop de investigación, para realización de pruebas con distintas concentraciones de H₂ y gas natural.
- Gasificación en escala doméstica con 100% de H₂, para comportamiento de equipos, requisitos, especificaciones y capacidades de concentraciones.



“Objetivo añadido de lograr un compresor cero fugas”

Desde su **fundación en 1943** en Eibar (Gipuzkoa), ABC Compressors se ha caracterizado por el desarrollo de soluciones de máxima fiabilidad para múltiples sectores y aplicaciones. La actividad de ABC se centra en el diseño, fabricación, instalación y servicio postventa de **compresores** recíprocos para aire y gases industriales. Desde sus inicios ha tenido una clara vocación internacional con sus primeras exportaciones en los años 50, hasta llegar actualmente a contar con instalaciones en más de 140 países.

Además de contar con tres plantas productivas, cuenta con un equipo de I+D de más de 30 personas dedicadas al desarrollo de nuevas soluciones que le permiten liderar diferentes mercados, siempre de la mano de sus clientes, con los que participa en ese proceso de desarrollo. No en vano ha instalado más de 4.000 compresores por todo el mundo en infinidad de aplicaciones, desde el soplado de botellas PET hasta túneles de viento o plantas de cogeneración, donde cuentan con los más altos estándares de diseño y seguridad.

Participa en el proyecto para consolidarse como referente en la compresión tanto de la mezcla de gas natural e hidrógeno como de hidrógeno puro. La compresión de este último gas juega un papel fundamental en el almacenaje y transporte del mismo y ABC espera poder adquirir el conocimiento suficiente para resolver las complejidades que ello supone, con el objetivo añadido de lograr un compresor cero fugas, un reto tecnológico que ofrece como resultado un producto más seguro, más respetuoso con el medio ambiente y con un aprovechamiento del 100% del gas a comprimir.

Sus objetivos dentro del proyecto es desarrollar un compresor 0 fugas para trabajar con hidrógeno y con presiones de hasta 16bar, minimizar las pérdidas de gas en cualquier sistema, bien sea gas natural, biometano o hidrógeno, se ha convertido en un requisito imprescindible para la industria del gas, por lo que se está investigando y se van a desarrollar nuevos productos encaminados a este objetivo.



“Superando juntos los retos del H₂”

El proyecto H₂SAREA está siendo un cúmulo de aprendizaje para C.A.E., S.L. - FIDEGAS, suponiendo un reto a la hora de afrontar el análisis y medida de gases en condiciones de presiones atmosféricas no habituales entre otros, reto que supone una importante parte de investigación, test y desarrollo junto al RVCTI Tecnalia en el campo del hidrógeno.

Por un lado, se ha optado por soluciones de tecnología infrarroja adaptándola a las necesidades del Loop y en vistas de una instalación real con pruebas previas en nuestro centro de I+D+i con mezclas diversas de gas natural (CH₄) combinado con hidrógeno (H₂).

Por otro lado, se está estudiando de forma complementaria otras tecnologías como la conductividad térmica cuyas propiedades se fundamentan en la captación de la variación de la conductividad térmica de los gases para poder ser probada con el objeto de evaluar los pros y contras dentro de las especificaciones de medición del proyecto H₂Sarea.

Asimismo, y sin desviarnos del principal objetivo del proyecto anteriormente expuesto, C.A.E.,S.L.-FIDEGAS se ha fijado como reto adicional evaluar los desarrollos electrónicos realizados junto a la sensórica mencionada con el objetivo de obtener una mayor experiencia en relación al análisis y medida del hidrógeno que se destinará a las redes de distribución en los próximos años, así como evaluar la calidad del mismo de forma que se puedan garantizar unos estándares de calidad y eficacia óptimos y duraderos en el tiempo.





“Apuesta por la monitorización de uniones críticas”

El proyecto H₂SAREA ayudará a investigar y desarrollar fijaciones (sistemas de apriete) inteligentes para su empleo en la red de distribución que vehicule mezclas de hidrógeno y gas natural, que permitan establecer estrategias de apriete y su monitorización, para evitar fugas de hidrógeno en las uniones bridadas críticas de la red de distribución, tanto en las diferentes proporciones de blending, como en usos 100% hidrógeno.

El proyecto H₂SAREA, permitirá a ERREKA adquirir nuevos conocimientos que permitan establecer estrategias de apriete y su monitorización, para evitar fugas de H₂ en las bridas de uniones críticas de la red de distribución que contiene la mezcla H₂+GN.

Otro de los aspectos relevantes en la infraestructura de H₂ son las “bridas”. ERREKA estudiará en el proyecto H₂SAREA nuevos diseños adecuados para la red de distribución de H₂+GN.

Asimismo, ERREKA estudiará cómo abordar el montaje/desmontaje de uniones críticas para una nueva aplicación de mantenimiento de la red de distribución de H₂+GN.

En cuanto a la actualidad, se han llevado a cabo una serie de tareas relacionadas con los objetivos arriba mencionados. Se ha comenzado por la sensorización de los tornillos específicos de las bridas de uniones críticas de la red de distribución. Durante este proceso de sensorización, se han añadido transductores piezoeléctricos los cuales habilitan la generación de ondas ultrasónicas en el tornillo y de este modo medir directamente la fuerza que ejerce cada tornillo en la unión en la que están instalados, además de detectar cualquier variación que pueda darse en la unión. La utilización de esta tecnología ha dado pie a conseguir una mayor precisión en la medida de la fuerza de apriete de los tornillos, y, por consiguiente, se ha podido obtener una distribución de cargas mucho más homogénea en toda la unión bridadada.

Además de la propia sensorización de los tornillos, éstos están siendo monitorizados de manera continua mediante un equipo desarrollado por Erreka. Este equipo, de manera totalmente autónoma, se encarga de enviar y recibir señales ultrasónicas, calcular la fuerza ejercida por los tornillos tratando de manera necesaria la respuesta ultrasónica recibida y poner todos los resultados a disposición del usuario final. De este modo, el usuario está continuamente informado de la situación tensional de los tornillos de la unión bridada y de su evolución a través del tiempo. Con esta información, es capaz de predecir evoluciones futuras y así anticiparse a cualquier posible incidente (por ejemplo, fugas) mediante mantenimientos preventivos.





“Resolvemos el problema del transporte de H₂”

Se están desarrollando proyectos de gran capacidad de producción de H₂ de origen renovable, sin embargo, gran parte de este H₂ está destinado a su consumo a distancias de varios miles de kilómetros. Hoy en día, transportar H₂ es ineficiente, ya que ha de ser transportado bien en su forma licuada a temperaturas criogénicas, o transportado como gas comprimido en depósitos a presión. Todo ello conlleva un aumento en el coste final del H₂ para el consumidor.

La construcción de infraestructura de transporte de H₂ puro es una solución ideal, pero requiere tiempo. El uso de la infraestructura de gas natural existente, disponible y abundante, es una buena solución de transición.

Dentro del proyecto H₂SAREA, H₂SITE propone validar esta opción tecnológica, donde el H₂ se separaría en el punto de consumo con elevada pureza. Utilizaremos nuestras membranas para extraer el H₂ a lo largo de la red, tanto en segmentos industriales como en movilidad. Así, H₂SAREA es un proyecto estratégico para H₂SITE, ya que permite lo siguiente:

- Validar la posibilidad de extraer hidrógeno puro de mezclas muy diluidas en la red de gas natural.
- Poder evaluar la compatibilidad de todos los contaminantes existentes en la red de gas natural con las membranas de H₂SITE.
- Mejorar los sistemas de control de recuperación de H₂ de la red.
- Validar la reinyección del gas natural que pasa a través del sistema de H₂SITE a la red de gas natural.
- Desarrollar el producto de separación a baja presión estandarizado.
- Fomentar y participar en el desarrollo de normativas que regulen la inyección de H₂ en la red.





“Solución intrínsecamente segura”

El proyecto H₂SAREA tiene una relevancia fundamental para ORKLI, suponiendo una palanca clave a la hora de afrontar los retos que supone la investigación y desarrollo de la nueva componentística de calderas domésticas preparadas para trabajar con hidrógeno, tanto en mezcla con gas natural como sin mezclar (100%H₂).

Tras haber verificado la idoneidad de nuestros quemadores Ceramat con mezclas de hasta un 40%H₂ / 60%CH₄, el principal objetivo de ORKLI en este proyecto está netamente centrado en el desarrollo de una Puerta-quemador que sea capaz de trabajar correctamente con 100%H₂ en un entorno de caldera de condensación, es decir:

- Evitar el principal problema de la combustión de hidrógeno, es decir, el retroceso de llama en el cuerpo del quemador.
- Emisiones de NO_x de acuerdo con la normativa EN15502.
- Temperatura exterior del componente Puerta-quemador en línea con las temperaturas actuales derivadas de la combustión de gas natural.
- Nivel de aireación del proceso de combustión en línea con los niveles actuales, permitiendo no disminuir la eficiencia del proceso de combustión de H₂ respecto a la combustión de gas natural.

Asimismo, y sin perder el foco en el principal objetivo del proyecto anteriormente expuesto, ORKLI se ha fijado como objetivo el iniciar el planteamiento de un kit de conversión que abarque la componentística del sistema de combustión, permitiendo transformar fácilmente y de manera robusta una caldera de condensación nacida para gas natural a 100%H₂:

- Puerta-quemador.
- Sistema de detección de presencia/ausencia de llama a través de termopar.
- Sistema de aseguramiento del caudal de aire a través de un tubo de Pitot.
- Sistema de aseguramiento del caudal de hidrógeno a través de un caudalímetro másico.

PRINCIPALES HITOS DE LA SEGUNDA ANUALIDAD

Por parte de **Nortegas**, los principales hitos y resultados de este segundo año de ejecución del proyecto son:

- Inauguración de las instalaciones por parte del Lehendakari el 2 de mayo y visita de las instalaciones por parte de la Administración Central del Estado (vicepresidenta tercera del Gobierno de España) y Gobierno Vasco, Empresas Sector Gasista (Sedigas, GRDF), proveedores, empresas industriales, empleados de Nortegas y alumnos del Máster Interuniversitario en Tecnologías de Hidrógeno de la Universidad de Mondragón.



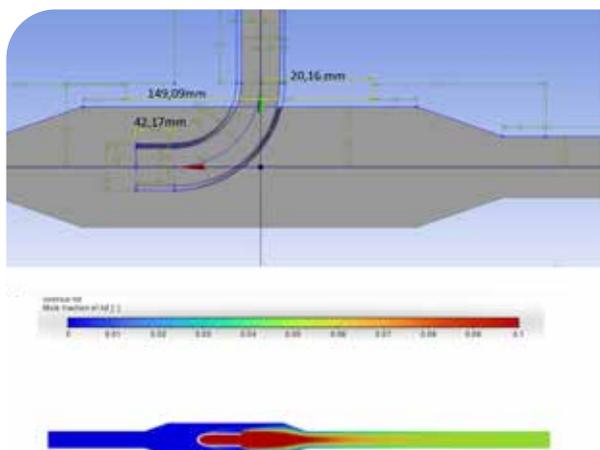
Imagen inauguración H₂SAREA, CEO NG y Lendakari

- En la investigación del desarrollo de componentes y sistemas para la red de gas en la que se use hidrógeno conjuntamente con gas natural:
 - Puesta en marcha la plataforma H₂Loop.
 - Pruebas de inmersión de materiales al 100% de H₂

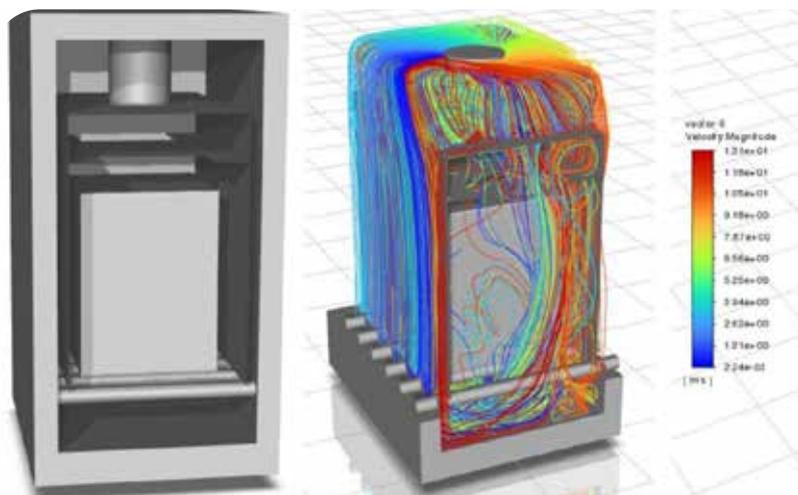


Pruebas de materiales inmersión 1.000 h en 100% H₂

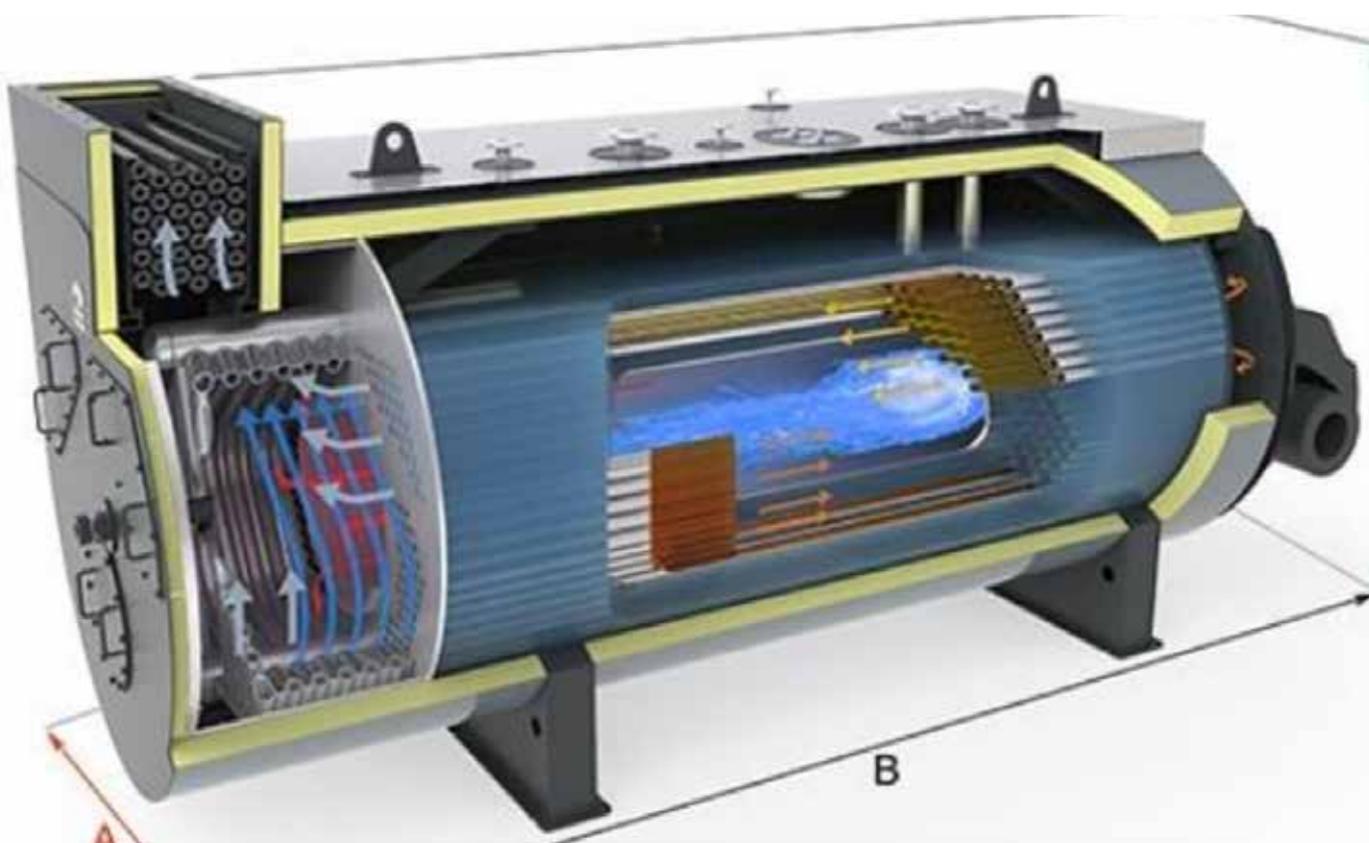
- Pruebas de funcionamiento del H₂Loop con niveles de blending del 5% H₂ - 95% gas natural y se están llevando a cabo las pruebas con 10% H₂ - 90% gas natural.
- Diseño, construcción y validación de punto de inyección directa de hidrógeno en la red de gas natural.
- Análisis de la capacidad de la red para asumir la presencia de hidrógeno: Finalizado el estudio de las provincias de Araba y Bizkaia y se está trabajando en el análisis de Gipuzkoa.
- Análisis de materiales presentes en la red de gas natural y su compatibilidad con el hidrógeno y la mezcla con gas natural.
- En el sector industrial, estudio mediante modelización CFD de 2 casos de uso de gas natural y su comportamiento con mezclas de hidrógeno y gas natural: horno de tratamiento térmico y caldera de vapor.



Posición de Hidrógeno en la red de gas



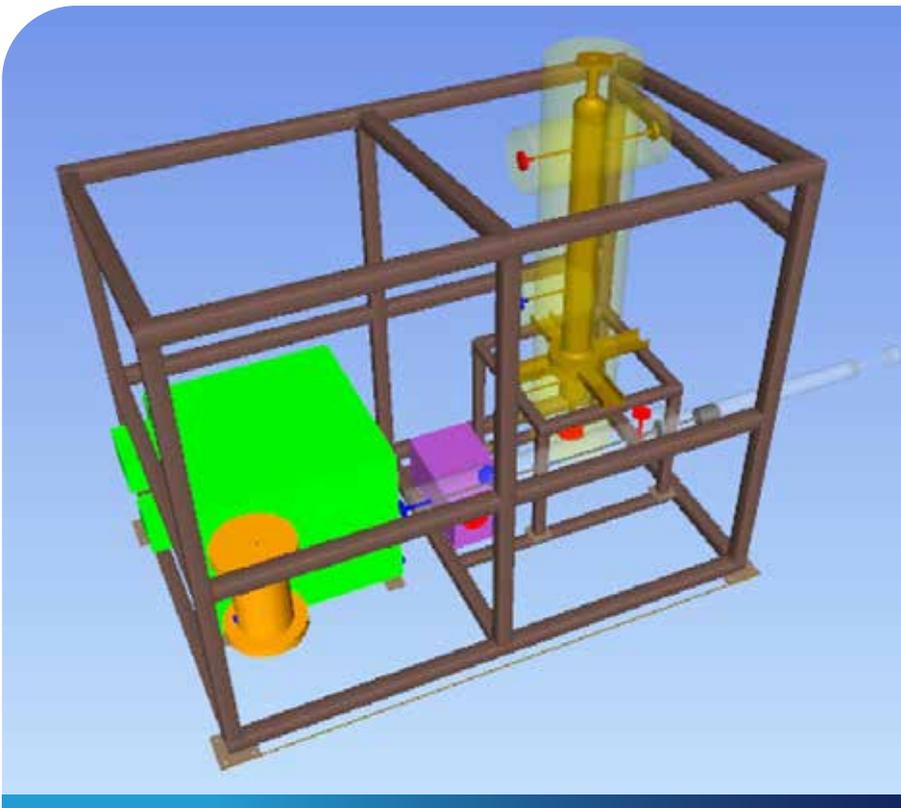
Modelo CFD del horno de tratamiento térmico



Caso de estudio de caldera de vapor industrial

Por parte de **H₂SITE**, los principales hitos y desarrollos llevados a cabo dentro del segundo año del proyecto H₂SAREA son los siguientes:

- El equipo de separación está diseñado mecánicamente, confiriendo una solución compacta y fácilmente instalable en el loop de ensayos de Nortegas según el espacio existente. Este equipo va a presentar unas dimensiones de 1.8m de ancho, 3m de largo, y un máximo de 2.5m de alto.
- La unidad de separación ha sido diseñada para poder recuperar una cantidad de H₂ de hasta 2 Nm³/h en las condiciones más favorables de operación (presión de la red de gas de 13.5 bar(g) y un contenido en volumen de H₂ del 20%).
- Para cualquier combinación de presión de red y concentración de H₂, el equipo va a ser capaz de obtener en el lado del gas natural una concentración de H₂ inferior al 2%, lo cual confiere al gas natural unas condiciones adecuadas para su uso en gasineras.



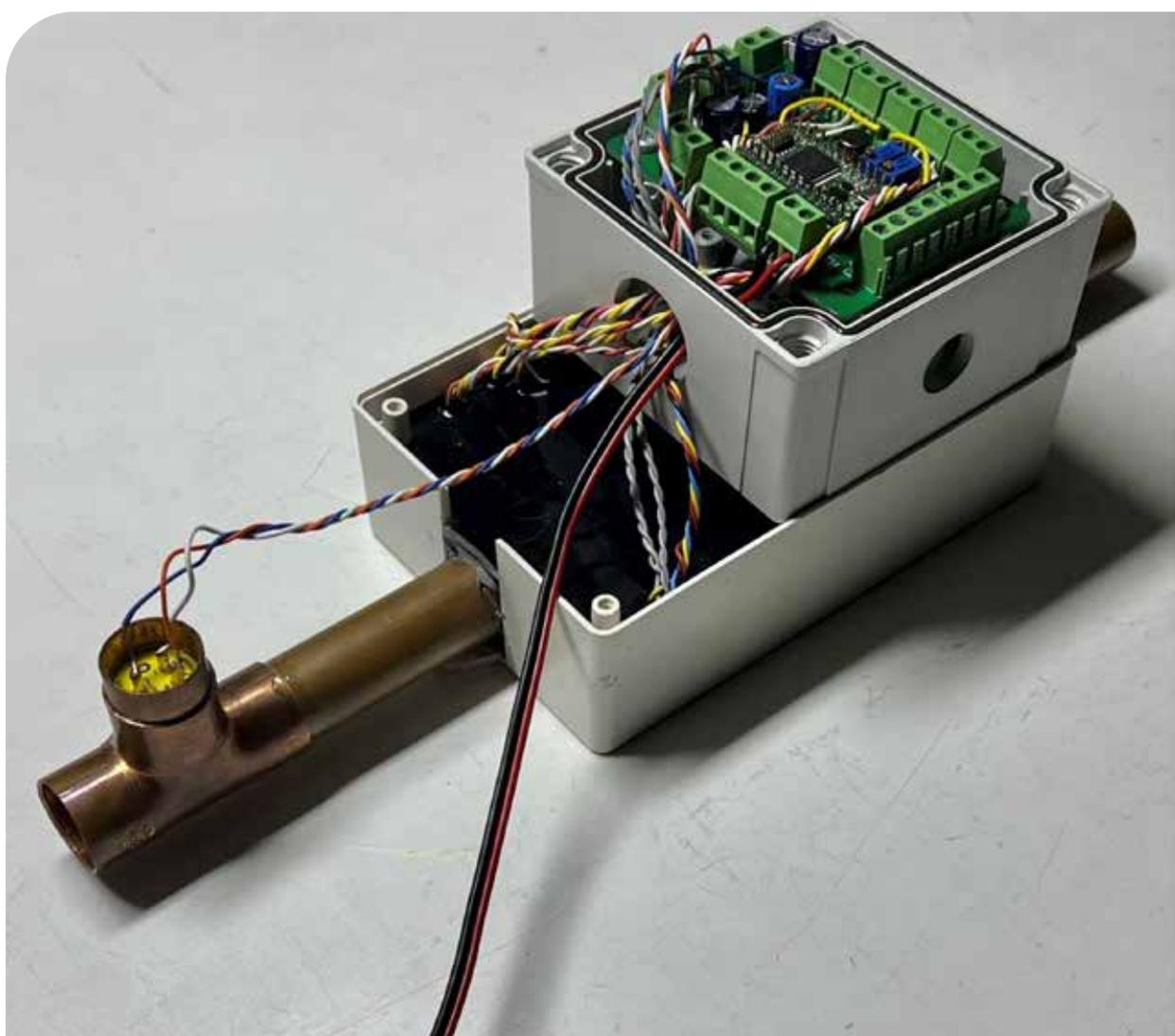
Por parte de **ERREKA**

- En lo que se refiere a la monitorización de tornillería:
 - Se han instalado los tornillos instrumentados en el loop.
 - Se ha desarrollado el sistema de monitorización en continuo tanto hardware como software.



- En lo que se refiere a la durabilidad de la instrumentación:
 - Se han iniciado ensayos de cámara de niebla salina para verificar la durabilidad de los tornillos instrumentados.
 - Se han iniciado ensayos de intemperie de sistema de monitorización.
- Equipo de monitorización en continuo:
 - Se está definiendo las diferentes pruebas y ensayos a realizar sobre los equipos para validar su utilización a la intemperie y en diferentes escenarios.

- Se ha empleado el protocolo de los ensayos anteriores y se han iniciado los ensayos de caracterización de los sensores de conductividad térmica para la medición de H₂.
- Se ha diseñado un prototipo con todos los sensores para la realización de los ensayos y mediciones de CH₄ y H₂ en estratificación.



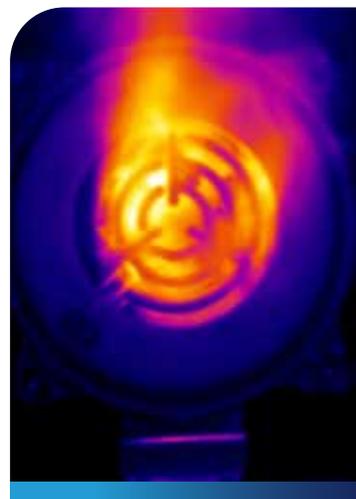
Tramo de prototipo para los ensayos de estratificación

Por parte de **ORKLI**

- Por lo que respecta al desarrollo de un quemador capaz de trabajar con hidrógeno al 100% en una caldera doméstica, los principales resultados e hitos alcanzados durante esta segunda anualidad en los distintos ámbitos de trabajo son:
 - Tecnología de llamas de difusión:
 - Se ha dado el salto de prototipo de quemador a nivel laboratorio a prototipo de Puerta-quemador basado en el producto final a implementar en la caldera. De esta forma se persigue reducir el time-to-market del producto desarrollado.
 - Se ha verificado en entorno de caldera la seguridad intrínseca al concepto de las llamas de difusión, concepto que imposibilita el fenómeno del retroceso de llama en el cuerpo del quemador.
 - Se ha verificado la idoneidad de materiales basados en óxidos cerámicos como escudo térmico y difusor de llama de la Puerta-quemador.
 - Se ha verificado el impacto positivo en la reducción del NOx de un elemento enfriador de llama, consiguiéndose reducciones alrededor de un 25-30%.
 - Se ha registrado una petición de patente europea sobre el diseño de Puerta-quemador dados sus prometedores resultados.
 - Se ha indagado en la tecnología micromix para reducir el nivel de NOx, demostrándose como no viable su aplicabilidad a nivel de caldera doméstica dada la elevada presión de inyección de hidrógeno que necesita dicha tecnología.



Puerta-quemador con Ceramat

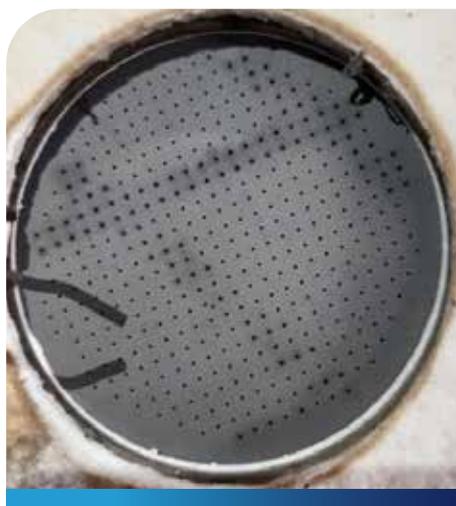


Puerta-quemador con SiC denso

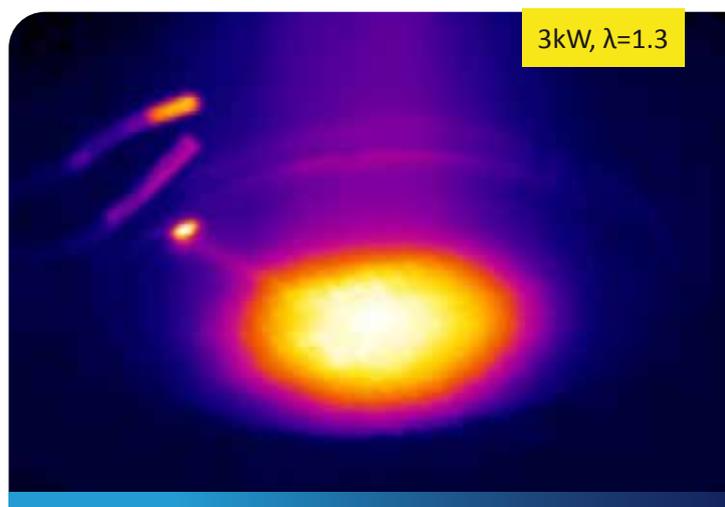


Setup experimental en entorno de caldera

- Tecnología de premezcla:
 - Se ha ampliado el foco de la actividad de desarrollo a quemadores de premezcla, habiéndose explorado los límites de esta tecnología a nivel de modulación y nivel de aireación límite del quemador. Este camino se ha puesto en stand-by al demostrarse más inestable e inseguro comparado con la tecnología de llamas de difusión.



Detalle quemador SiC con agujeros



Termografía pre-flashback

- Se han incrementado los contactos comerciales con clientes, habiéndose presentado el concepto en desarrollo en la feria MOSTRA CONVEGNO que tiene lugar en Milán cada dos años.



Por parte de **ABC**

- En la compresión de gases se han obtenido los siguientes resultados:
 - El equipo de I+D está trabajando en el diseño de un nuevo compresor que garantice cero fugas, totalmente innovador con respecto a todos los compresores hasta ahora fabricados. En 2023 se espera tenerlo listo para pruebas.
 - Se han hecho pruebas en un compresor estándar sustituyendo el acoplamiento mecánico tradicional por un acoplamiento magnético y se ha logrado hacerlo funcionar. Es decir, el par del motor se sigue transmitiendo inmediatamente al cigüeñal sin que ocurra un desacople de los dos rotores. Además, este nuevo acoplamiento permitirá el sellado perfecto de la zona presurizada.
 - Se han diseñado todas las piezas de fundición que delimitarán la nueva zona presurizada que recolectará las posibles fugas y las llevará de nuevo a la aspiración.
 - Se han definido las propiedades a tener en cuenta en los líquidos iónicos para que actúen como sellante de gas y se ha hecho una preselección de 10 líquidos en colaboración con Tecnalia.

