

# °LAUDA



## SOLUCIONES DE REGULACIÓN DE TEMPERATURA PARA HIDRÓGENO

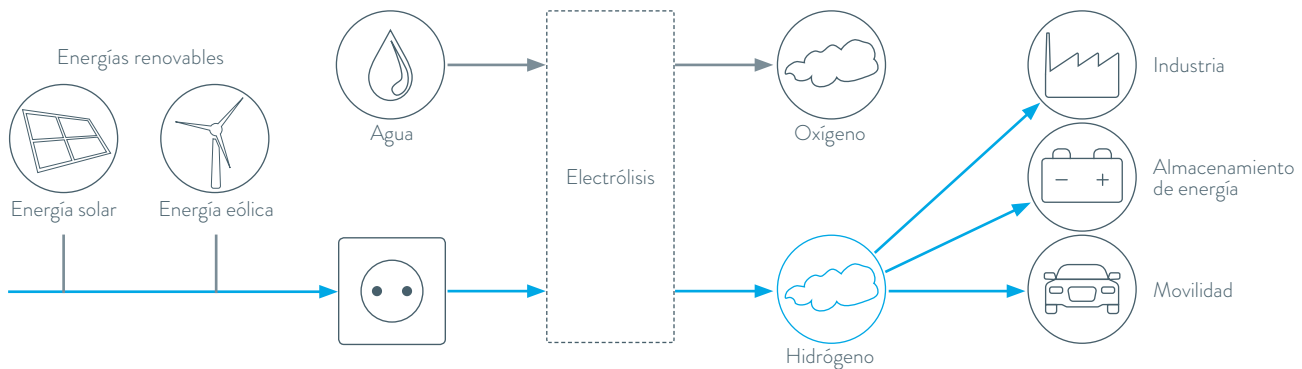
Repostaje de vehículos de hidrógeno

# Repostaje de vehículos de hidrógeno

## Hidrógeno ecológico: una fuente de energía con futuro

El hidrógeno tiene un papel fundamental en el proceso de transición energética. Ya sea como almacenamiento de energía o en la movilidad del futuro, el hidrógeno se considera un sistema energético extremadamente prometedor y respetuoso con el medio ambiente. Pero este elemento tiene sus inconvenientes. Debe ser posible producir hidrógeno ecológico, es decir, hidrógeno producido de forma neutra para el clima, utilizando la tecnología adecuada. El potencial del hidrógeno como fuente de energía del futuro es prometedor. Este elemento químico tiene un alto contenido energético (valor calorífico)

de 33 kWh/kg superando al gasóleo por 10 kWh/kg. Además presenta una mayor eficiencia energética en comparación con motores de combustión. Con un sistema de propulsión eléctrica con pila de combustible se puede lograr una autonomía de unos 800 km con un repostaje de 5 kg de hidrógeno. Además, la electrólisis del hidrógeno es una forma excelente para aprovechar para absorber el excedente de electricidad de las energías renovables. LAUDA ofrece soluciones innovadoras de regulación de la temperatura para hacer frente a los desafíos de la manipulación del hidrógeno, como el repostaje de vehículos de hidrógeno.



## Ejemplo de aplicación

Un ejemplo de los retos técnicos que conlleva el uso y el suministro de hidrógeno se encuentra en la estación de repostaje de hidrógeno. Esta permite una comparación limitada con una estación de servicio convencional de gasolina o gasóleo dado que el repostaje en forma de líquido suele ser interesante en el caso de los vehículos pesados (p. ej., trenes o barcos), para los que es necesario almacenar cantidades mucho mayores de hidrógeno. Los turismos suelen repostar con hidrógeno gaseoso. Las diferencias con las estaciones de servicio conocidas hasta ahora comienzan ya con el abastecimiento. En primer lugar, el hidrógeno se suministra mediante un sistema de transporte especial, en grupos de depósitos a más de 1000 bares. A continuación, dichos grupos se vacían progresivamente en la estación de servicio y, por debajo de 700 bar interviene el compresor de  $H_2$ . El hidrógeno gaseoso alcanza en este caso una densidad del 56 % del estado líquido. No obstante, es necesario disipar el calor generado durante la compresión. Esto se realiza con un dispositivo de refrigeración que suministra al compresor un agente refrigerante (caloportador) a una temperatura constante de  $-18\text{ }^\circ\text{C}$ . Para ello, LAUDA ha modificado un enfriador de circulación del tipo Ultracool para alcanzar la temperatura requerida. Para el proceso de repostaje propiamente dicho se requieren temperaturas aún más bajas: para el enfriamiento previo se necesitan  $-40\text{ }^\circ\text{C}$ .



Panel de control del equipo de refrigeración para procesos



Equipo de refrigeración para procesos tipo SUK 350 L de LAUDA

Estas temperaturas más bajas son necesarias debido a que la especificación de los depósitos de hidrógeno de los vehículos suele llegar hasta un máximo de 85 °C. Sin embargo, repostar con una presión de 700 bar comprime fuertemente el gas restante en el depósito y lo calienta. Esta es la razón por la que el hidrógeno debe someterse a un enfriamiento previo para absorber esta energía térmica. Por lo tanto, para introducir de 4 a 5 kg en el depósito de un turismo en cuatro minutos, se necesita una gran potencia de frío en un tiempo breve. Poco después del inicio del proceso de repostaje, dicha potencia es de 40 kW durante un período de unos 20 segundos. Aquí es donde se pone de manifiesto una de las ventajas de la refrigeración indirecta, tal y como la aplica LAUDA: utilizando un sistema de almacenamiento de forma que solo sea necesario dimensionar el sistema de refrigeración para una potencia de 20 kW.

Dado que aún no hay una gran demanda de repostaje de vehículos en las estaciones de llenado de hidrógeno, el sistema

tiene tiempo suficiente para volver a enfriarse entre dos repostajes. El sistema de almacenamiento también tiene la ventaja de que el surtidor está inmediatamente listo cuando llega un vehículo. La energía térmica también se transporta fácilmente de forma indirecta mediante el líquido caloportador a una distancia de 30 a 40 metros. Esto supone una verdadera ventaja, ya que la temperatura de -40 °C se necesita lo más cerca posible del vehículo. Sin embargo, el equipo de refrigeración emite ruido, por lo que puede emplazarse más lejos.

La potencia de refrigeración también debe proporcionarse de forma segura cuando la temperatura ambiente se encuentra entre -20 y 42 °C, especificación generalizada en Europa Central debido al aumento de las temperaturas (exteriores), ya que el sistema suele estar situado al aire libre. Estos factores también hablan a favor de la refrigeración indirecta, ya que su diseño es técnicamente más robusto. Para ello, LAUDA ha desarrollado un equipo especial de refrigeración para procesos del tipo SUK con acumulador de frío que ya se utiliza en muchas estaciones de servicio.

## SOLUCIÓN LAUDA PARA LA REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL REPOSTAJE DE VEHÍCULOS DE HIDRÓGENO: EQUIPO DE REFRIGERACIÓN PARA PROCESOS TIPO SUK 350 L

### Características del diseño

- Instalación en exteriores
- Sistema de enfriamiento refrigerado por aire
- Temperaturas exteriores entre -20 °C y 40 °C
- Bomba hermética con acoplamiento magnético
- Caudales de 4 a 8 m<sup>3</sup>/h frente a 2 bar
- Potencia frigorífica: aprox. 20 kW a -40 °C
- Potencia frigorífica (máxima): 40 kW a -40 °C

### Normas y directivas consideradas

- EN 378-1 a 4 (Sistemas de refrigeración y bombas de calor)
- Directiva relativa a los equipos a presión 2014-68-UE
- Normas técnicas y reglamentos para recipientes y tuberías a presión AD 2000
- Directiva de máquinas 2006/42/CE
- Directiva de baja tensión 2014/35/UE
- Directiva de CEM 2014/30/UE
- Seguridad eléctrica de equipos y máquinas DIN EN 60204

