



Cooler By Design®



HIDRÓGENO

DONDE EL VERDE ES EL NUEVO AZUL

Hidrógeno Soluciones

Soluciones avanzadas que respaldan un futuro energético sustentable

Cooler By Design®

1 Acerca de ONE Chart



Howden es una empresa de gráficos



La combinación estratégica de Chart y Howden amplía nuestra oferta de productos y soluciones en todo el **Nexus of Clean™**: energía limpia, agua limpia, alimentos limpios e industrias limpias. La combinación también proporciona acceso a nuevos productos especializados y mercados finales como la energía nuclear, la recuperación de energía y la electrificación. La naturaleza complementaria de las carteras de equipos y soluciones da como resultado una oferta diferenciada entre equipos estacionarios y rotativos y se diferencia aún más por los 750 ingenieros adicionales de Howden que vienen con la adquisición, duplicando nuestro equipo de ingeniería global a más de 1500.

[Ver vídeo de descripción general de Howden](#)

Red global: Presencia local

Chart tiene más de
12.000 expertos en más
de 115 ubicaciones
en todo EL mundo

Más de 40 *Centros de servicios*

Más de 35 *Centros de producción*

Con activos instalados
en 169 países



Amplia oferta de soluciones de alta ingeniería



Intercambiadores de calor de aluminio soldado



Cajas frías



Compresores de gas



Unidades de Pretratamiento de Gas y Rechazo de Nitrógeno



Equipos especiales de transferencia de calor y presión



Intercambiadores de calor enfriados por aire



Sistemas integrados de energía



Sopladores



Criogénicos a granel
Tanques de almacenamiento



Vaporizadores



Sistemas de almacenamiento criogénico y regasificación



Sistemas de gas envasado



Umbilicales y almacenamiento de lanzamiento criogénico



Dosificación de nitrógeno y conservación de alimentos



Ventiladores de flujo axial



Ventiladores



Turbinas de vapor



Intercambiador de calor giratorio



Licitación y transporte ferroviario



Estaciones de servicio



Remolques de transporte criogénico



HLNG y HLH2
Tanques para vehículos



Portafolio de válvulas
FEMA



Soluciones de tuberías
virtuales



Soluciones digitales



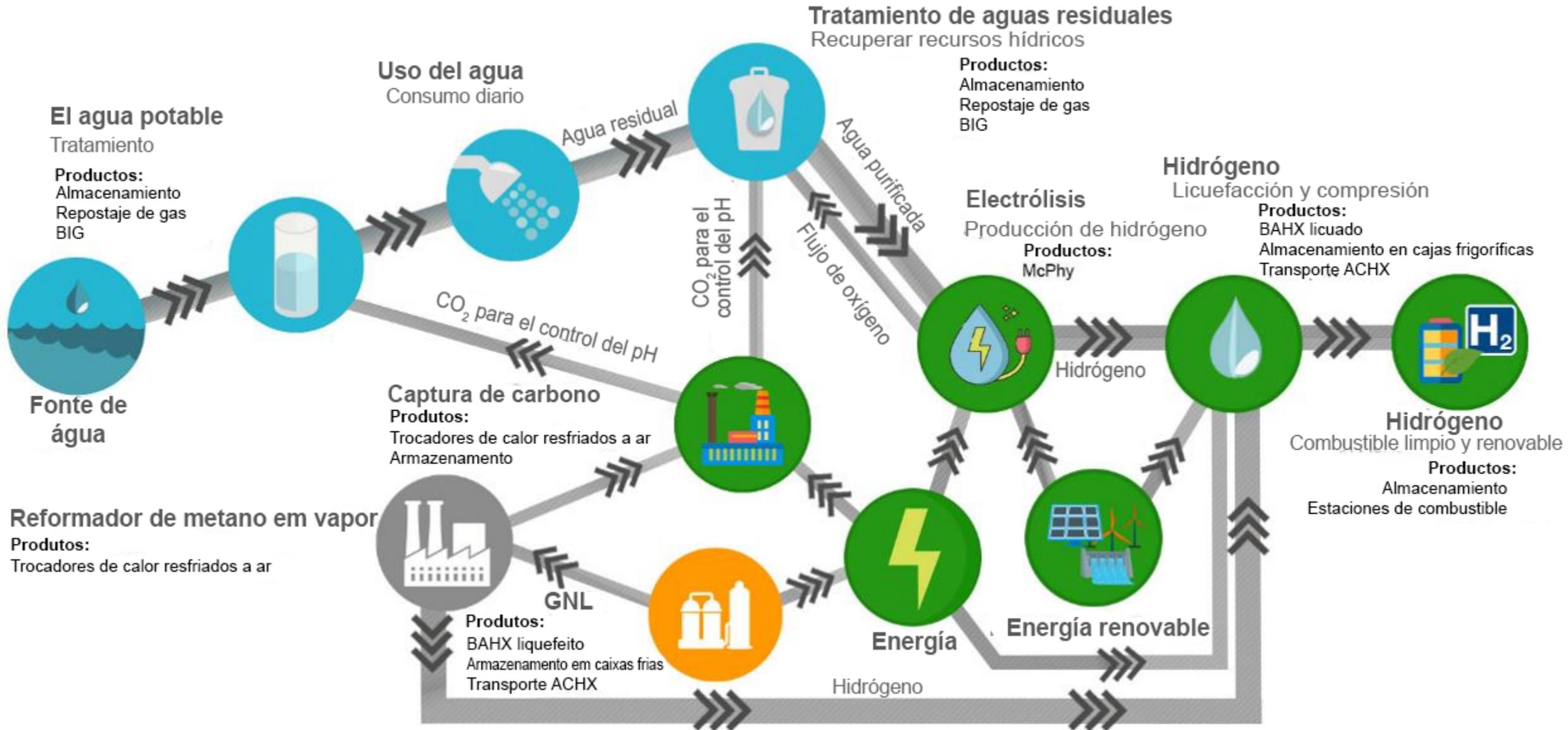
Servicios del ciclo de vida



Servicio y reparaciones



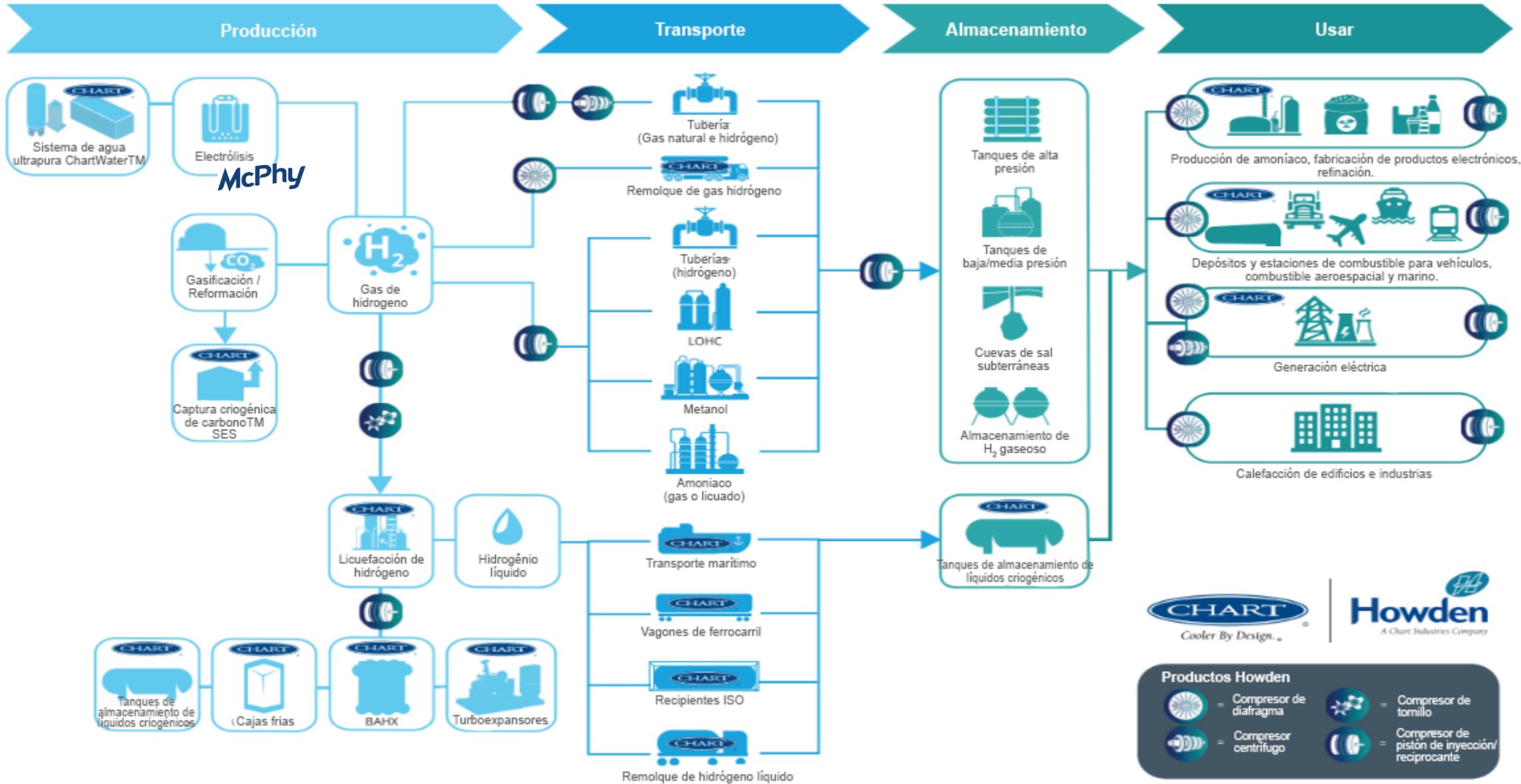
Productos únicos, multifacéticos e interconectados que abordan las necesidades y objetivos ESG



2 Chart en Hidrógeno



Una cartera integral presta servicios a la cadena de valor del hidrógeno



Enfoque clave y diferenciadores

¡Agregar valor, traer eficiencias, garantizar operaciones seguras, reducir costos!

- 1. Tecnologías avanzadas**
 - Marcas de productos líderes
- 2. Investigación e Innovación**
 - Mantenerse por delante de la curva de desarrollo
- 3. Huella global**
 - Localización con experiencia internacional
- 4. Colaboración con los Líderes de la Industria**
 - Compromiso para acelerar la transición energética hacia un futuro energético más limpio y resistente



Aplicaciones de hidrógeno que servimos

Licuefacción de hidrógeno



Importante para el desarrollo de la aviación, el transporte marítimo y la distribución por carretera de larga distancia a base de hidrógeno

Howden puede apoyar estas tecnologías de compresión y ayudar a los clientes a seleccionar las soluciones óptimas de refrigerantes.



Almacenamiento de hidrógeno



El almacenamiento de hidrógeno es un factor clave para el avance de las tecnologías del hidrógeno y de las pilas de combustible relacionadas.

Howden tiene una amplia experiencia en ofrecer soluciones de compresión rentables en las diferentes aplicaciones.



Combustibles ecológicos (eFuels)



Los eFuels se generan cuando el hidrógeno que puede producirse utilizando energía renovable se combina con el dióxido de carbono

Las soluciones de compresión de Howden se utilizan para comprimir el gas de hidrógeno procedente del paquete de generación de hidrógeno (electrolizador) para su uso en la planta de combustibles.



Acero Verde



La transición de la industria siderúrgica hacia la neutralidad del carbono es esencial para la transición energética.

Howden proporcionó una solución de compresión de almacenamiento de hidrógeno para HYBRIT, la primera planta de acero sin combustibles fósiles del mundo en Svartöberget, Suecia.



Amoníaco verde



Producido mediante el proceso Haber, pero con una materia prima de hidrógeno derivada de la electrólisis en lugar de la reformación del metano con vapor.

Howden suministró una solución de compresión de hidrógeno al primer plan de metanol del mundo para aprovechar la energía del viento, en la Patagonia, Chile.



Aplicaciones de hidrógeno que servimos

Hidrógeno azul



Conversión de una materia prima de hidrocarburos en un producto de hidrógeno con captura de CO2 para su almacenamiento y utilización.

Howden apoya a los clientes en todos los procesos de compresión, con una gama de tipos de compresores adecuados a los requisitos.



Estaciones de Servicio



La descarbonización del transporte es clave para la transición energética y el hidrógeno ofrece una importante vía de descarbonización.

Las soluciones de compresión de Howden se han implantado en un gran número de estaciones de servicio de hidrógeno de todo el mundo. Howden puede ofrecer soluciones diseñadas a medida o listas para usar



Power- to - X



Conversión de electricidad renovable en combustible de hidrógeno almacenable. La producción de hidrógeno a partir de la electrólisis suministrada por energía renovable produce un combustible de hidrógeno ecológico

Howden ofrece soluciones de compresión para aumentar la presión del hidrógeno en aplicaciones posteriores



Tuberías de Hidrógeno



El hidrógeno gaseoso puede transportarse en redes de tuberías de la misma manera que el gas natural.

Howden puede proporcionar soluciones de compresión para inyectar hidrógeno en la red desde fuentes de producción de baja presión, así como compresión de refuerzo de gran caudal en toda la red de tuberías.



Relleno de contenedor de hidrógeno



Se pueden suministrar grandes cantidades de hidrógeno comprimido a diferentes sitios remotos para servir a una variedad de aplicaciones a través de camiones cisterna tubulares o paquetes de cilindros plegados (MCP).

Los compresores Howden llevan décadas sirviendo con seguridad a las soluciones de embotellado de gas a alta presión.



Colaboración a lo largo del ciclo de vida del proyecto

Requisitos del proyecto



- Rendimiento
 - Alcance
- Costo total de propiedad

Estrategia a Largo Plazo



- Objetivos comunes a largo plazo
- Competencias requeridas
 - Hoja de ruta

Colaboración



- Capacidades
 - Integración
- Aprendizaje rápido
- Conocimiento
 - Tecnologías

Entrega



- Producto de innovación
- Experiencia en el ciclo de vida
- Capacidades de entrega a mayor escala

La colaboración temprana con los clientes es fundamental para optimizar el ciclo de desarrollo de proyectos de Howden

Historial comprobado

El primer almacenamiento subterráneo a gran escala de Europa

Francia



Descarbonización de las refinerías de petróleo

Dinamarca



El primer petrolero del mundo que funciona con combustible neutro en carbono

Dinamarca



El primer proyecto siderúrgico ecológico del mundo

Suecia



Juegos Olímpicos de Invierno de Pekín 2022

China



Proyecto de biomasa a hidrógeno de California

EE.UU



La mayor estación de repostaje de hidrógeno del mundo

China



Primeros combustibles del mundo neutros para el clima (eFuels)

Chile



El mayor proyecto de biocombustibles de Europa

Países Bajos



El mayor proyecto de hidrógeno verde de Europa

Países Bajos



Proyecto Power-to-X

Alemania



La mayor solución de compresión de hidrógeno del mundo

Kuwait

Nuestras soluciones se centran en optimizar la disponibilidad de los equipos, la fiabilidad y el espacio de instalación para reducir el coste total de propiedad.

Asociaciones de Hidrógeno

Involucrar a la industria

Howden se ha unido a otros líderes de la industria para concienciar sobre la importancia de la transición energética y el papel que desempeñará la industria en este camino.

Hydrogen Council



Hydrogen Europe

Presidente Electo del Grupo de Trabajo Industrial ("IWG")

La principal organización que representa a las empresas con sede en Europa y a las partes interesadas que se han comprometido a avanzar hacia una economía neutra en carbono (circular).

Con más de 300 empresas y 30 asociaciones nacionales como miembros, abarcan toda la cadena de valor del ecosistema europeo del hidrógeno y las pilas de combustible.

Impulsa los mercados hacia las soluciones basadas en el hidrógeno y seguirá siendo el socio industrial clave de la Empresa Común Clean Hydrogen.



Construir una base sólida con un importante progreso **financiero, comercial y de productos** a nivel mundial.



Crecimiento del 800%
en los pedidos



Expansión del embudo
de oportunidades del
400%



Desarrollo Avanzado
de Nuevos Productos

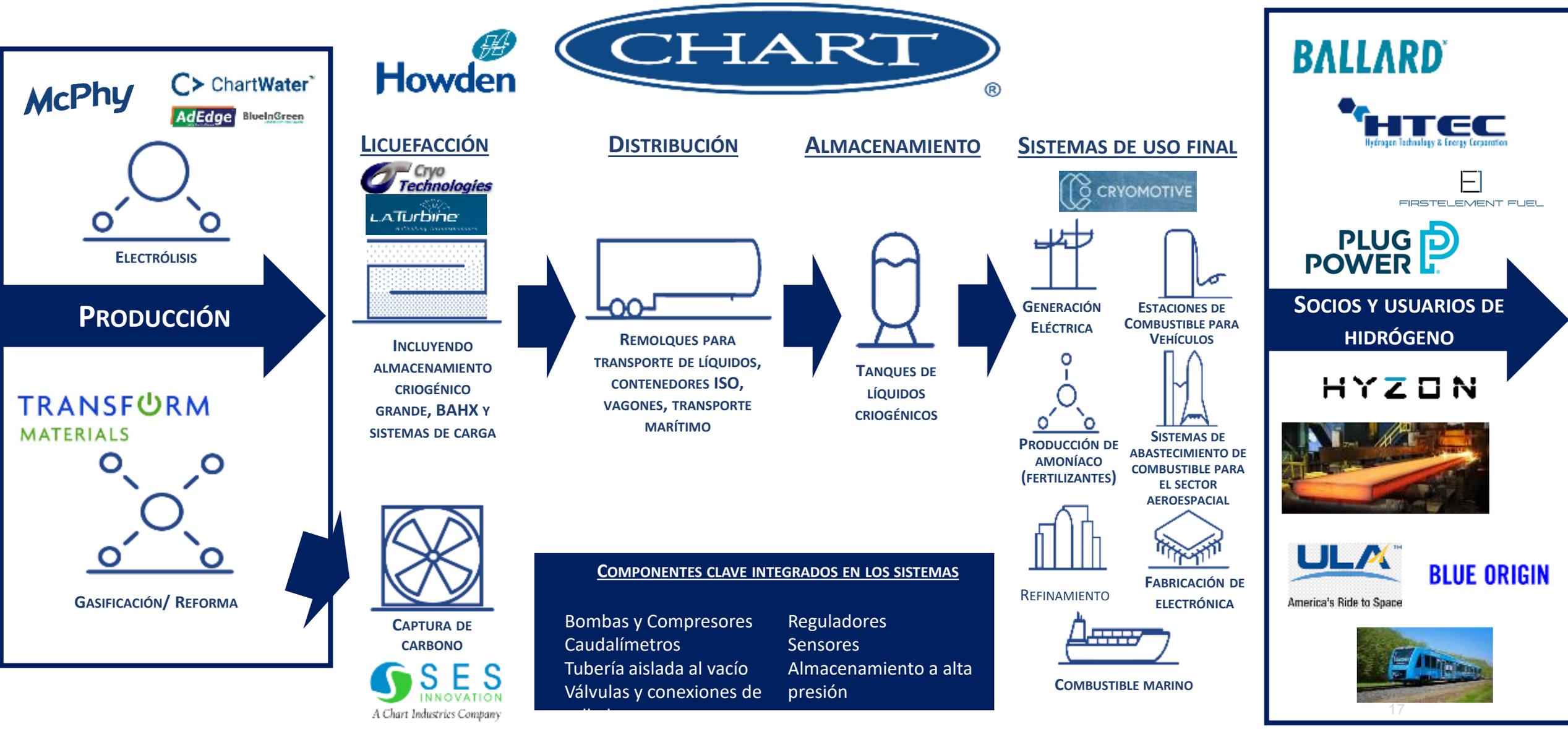


Ingeniería & Expansión de
la capacidad de
producción

3 Principales soluciones de hidrógeno



Dónde jugamos en la cadena de suministro de hidrógeno



Diseñamos y construimos compresores de hidrógeno para ayudar a nuestros clientes a aprovechar y optimizar el potencial del hidrógeno para descarbonizar y cumplir sus objetivos operativos.

Compresores de diafragma

Compresores alternativos

Compresores híbridos

Compresores de tornillo

Compresores centrífugos



Creando el Hidrógeno Verde Revolución

Oxígeno (opcional)

- Licuefacción de O₂ Caja fría
- Tanque de almacenamiento LOX

Hidrógeno

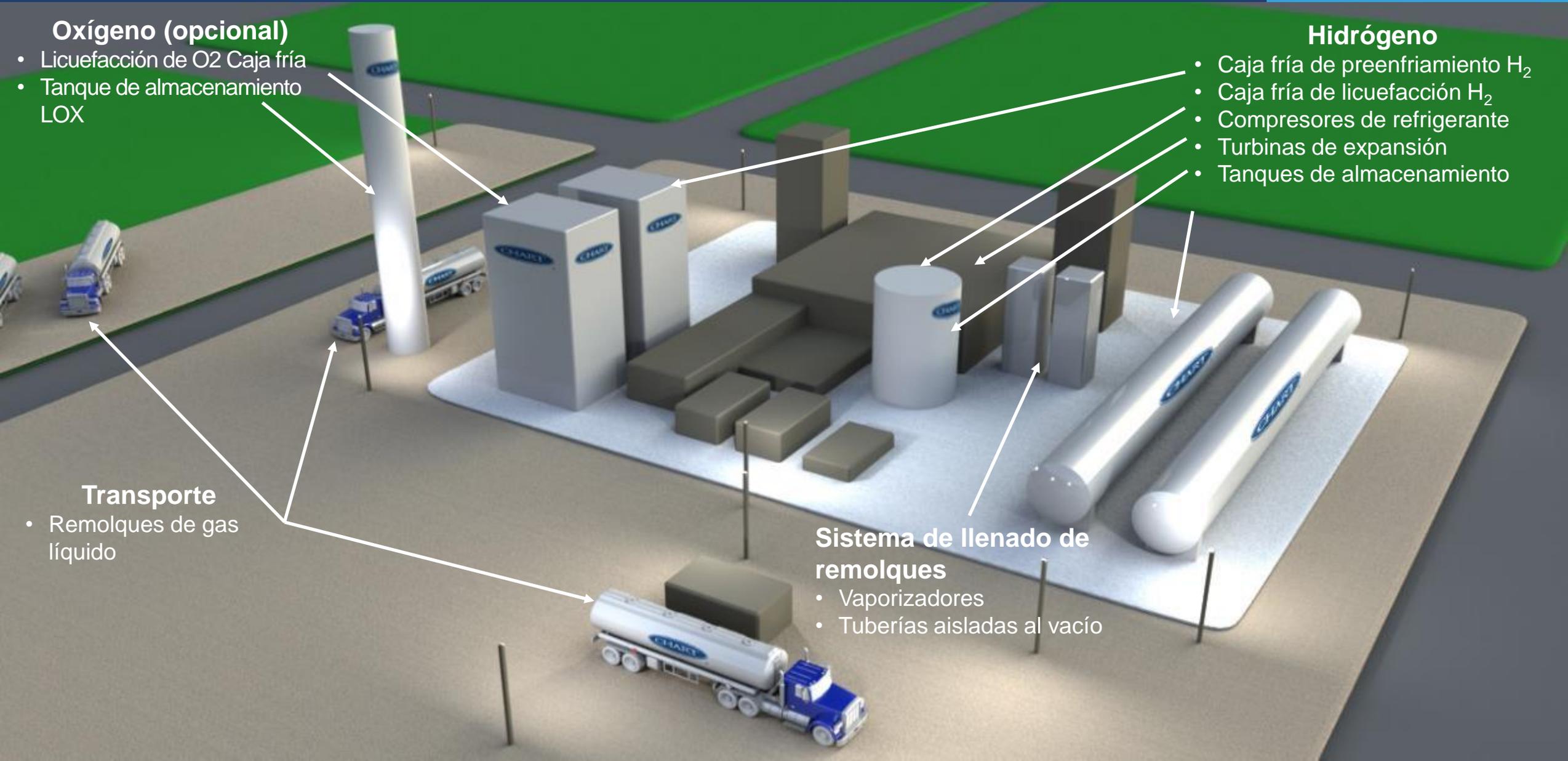
- Caja fría de preenfriamiento H₂
- Caja fría de licuefacción H₂
- Compresores de refrigerante
- Turbinas de expansión
- Tanques de almacenamiento

Transporte

- Remolques de gas líquido

Sistema de llenado de remolques

- Vaporizadores
- Tuberías aisladas al vacío



Licuefacción de hidrógeno

- Chart proporciona todos los componentes principales de fabricantes internos.



- Intercambiadores de calor de aluminio soldado (BAHX) y cajas frías
- Décadas de experiencia en licuefacción de hidrógeno y helio
- Licuefacción de hidrógeno: trenes de 5 tpd, 10 tpd, 15 tpd, 22,5 tpd y 30 tpd
 - Refrigeración por hidrógeno o helio.
 - Preenfriamiento: N2 de sacrificio, N2 de circuito cerrado o refrigerante mixto



Tanques de almacenamiento de hidrógeno

- El líder en tanques de almacenamiento de hidrógeno líquido a nivel mundial.
 - Estaciones de combustible FCEV, abastecimiento de combustible para montacargas FC, licuefacción, aplicaciones aeroespaciales e industriales
 - >900 tanques a granel LH2 construidos
 - Línea completa de tanques de almacenamiento de hidrógeno líquido: de 3.000 a 450.000 galones (de 11 a 1.700 m3)
 - Experiencia en ingeniería para aplicaciones únicas
- Rendimiento y calidad superiores
 - Chart Súper Aislamiento
 - Diseños de tuberías diseñados teniendo en cuenta las operaciones y el mantenimiento
 - Detección de fugas mediante espectrómetro de masas de helio utilizada en todos los tanques
 - Soldadores certificados ASME Sección IX



Transporte criogénico

- Diseñador y fabricante líder de remolques criogénicos con más de 300 construidos cada año.
 - LH2, GNL, LIN, LOX, LAR, microbulk, diseños únicos de remolques
- Amplia línea de otras aplicaciones de transporte criogénico
 - Contenedores ISO
 - Ferrocarriles
 - Tanques de transporte marítimo



MÁS DE 57 AÑOS DE EXPERIENCIA

CONSTRUCCIÓN DE REMOLQUES LH2

13,000 GAL. LIQUID HYDROGEN SEMI-TRAILER			
DATE	SCALE	DRAWN BY	CHECKED BY
5-11-65	1/4"=12"	J.P.C.	
SHOP ORDER NO.		DRAWING NO. 5717-1	

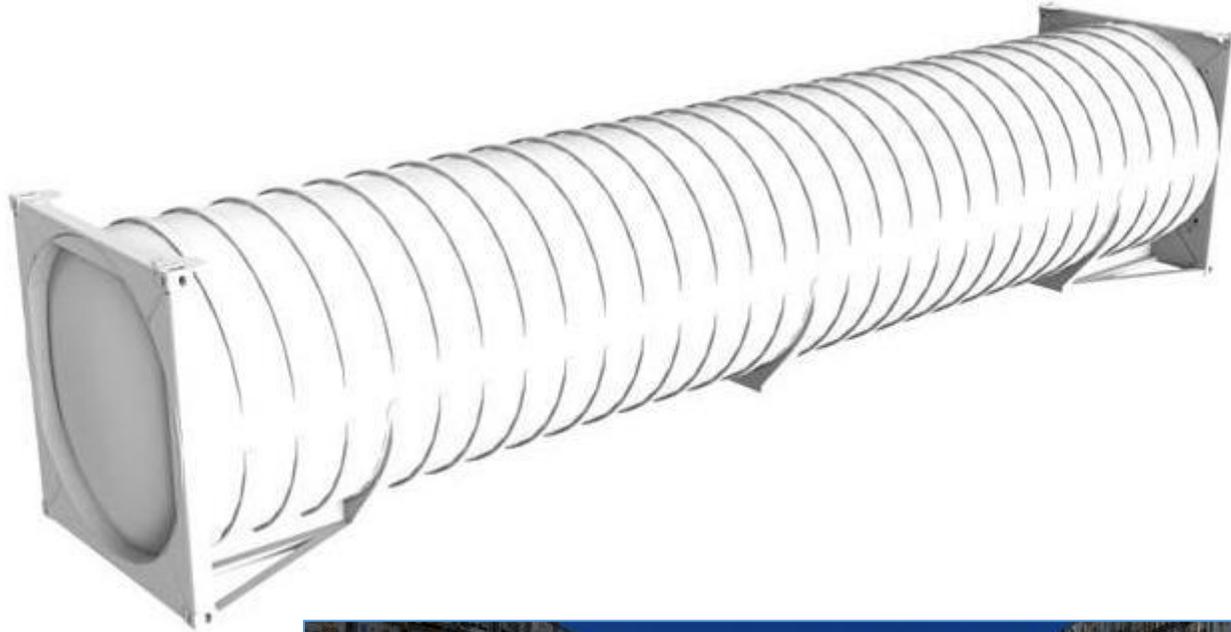
Remolques de hidrógeno líquido

Modelo de remolque	17600STL155P	8500STL110P
Capacidad (volumen de agua)	17.600 gal	8.500 gal
Carga útil	9.570 lbs	4.608 libras
Peso de la tara del remolque	50.560 libras	26.740 libras
Peso del tractor (est)	17.000 libras	17.000 libras
Peso total (tractor + remolque(s) + carga útil)	77.130 lbs	79.696 libras
MAWP	155 psi	110 psi
Longitud total	50'-1" (Clase 53')	27'-11" (Clase 28')
Ancho	8'- 6,25"	8'- 6,25"
Altura	13'-0"	13'-0"

¡Y tamaños personalizados!



Contenedores ISO de Hidrógeno Líquido



Modelo ISO	UN T75 40 ft ISO
Capacidad (volumen de agua)	11.300 gal
Carga útil al 90%	~3.000 kg
Peso de la tara	~12.000 libras
MAWP	145 psig
Longitud	40'
Ancho	8'
Altura	8'-6"
Tiempo de espera	Más de 30 días

- El tiempo de espera se ve afectado por la densidad del relleno.
- Opción de revisión para que el escudo LIN proporcione tiempos de espera más prolongados

Vehículos ferroviarios de hidrógeno líquido



Base de diseño	DOT-113A60W*
Capacidad (volumen de agua)	~34,500 galones
Carga útil al 90%	~17.700 libras (8 mt)
Huella	Diagrama de holgura de la placa 'C'; ~82' de longitud acoplada
Tiempo de espera	Más de 20 días
Características	Telemetría remota para rastrear la presión del tanque interno y GPS

- 49 CFR permite que el hidrógeno, líquido refrigerado, ONU 1966, se envíe por ferrocarril en vagones cisterna DOT-113A60W
- Es probable que se produzcan cambios en los requisitos de codificación para modernizar los vagones LH2 que se fabricaron por última vez en los años 60-70.

Estaciones de repostaje de hidrógeno

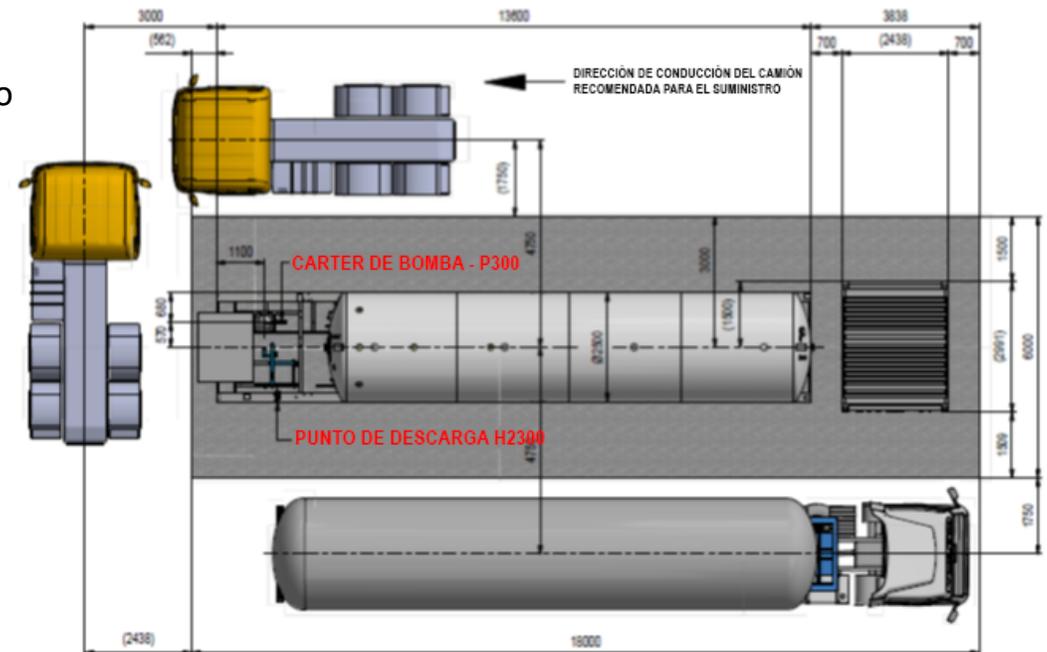
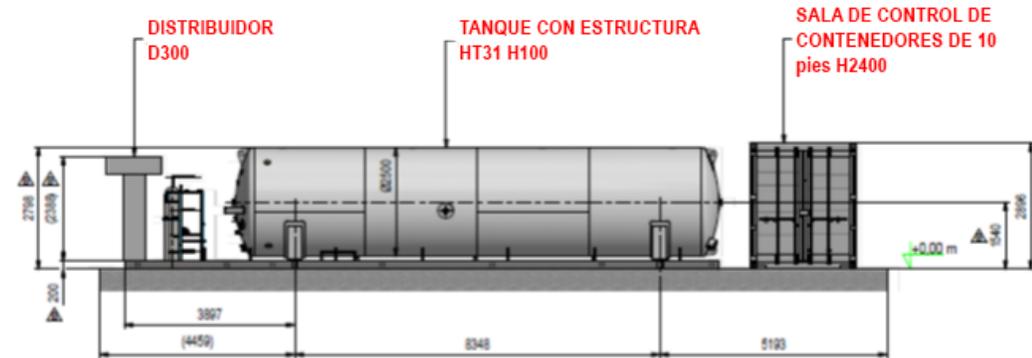
Estación de hidrógeno líquido a líquido

Definición del producto

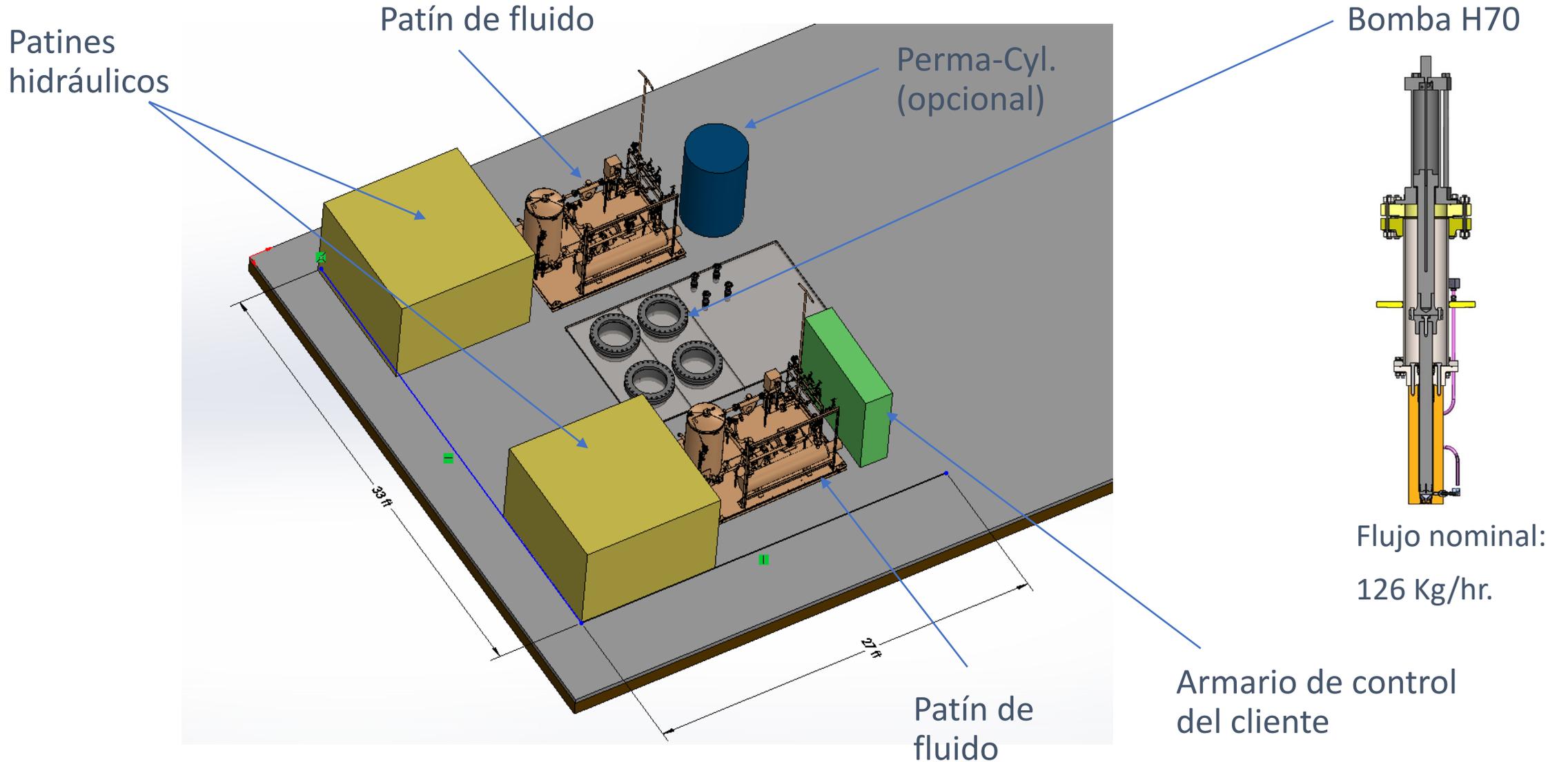
Una estación piloto de abastecimiento de hidrógeno que almacena hidrógeno líquido y dispensa hidrógeno líquido medido en los tanques de hidrógeno líquido a bordo de los vehículos.. Atenderá entre 7 y 10 vehículos, según el tamaño del almacenamiento de vehículos a bordo y la frecuencia de llenado.

Características del producto

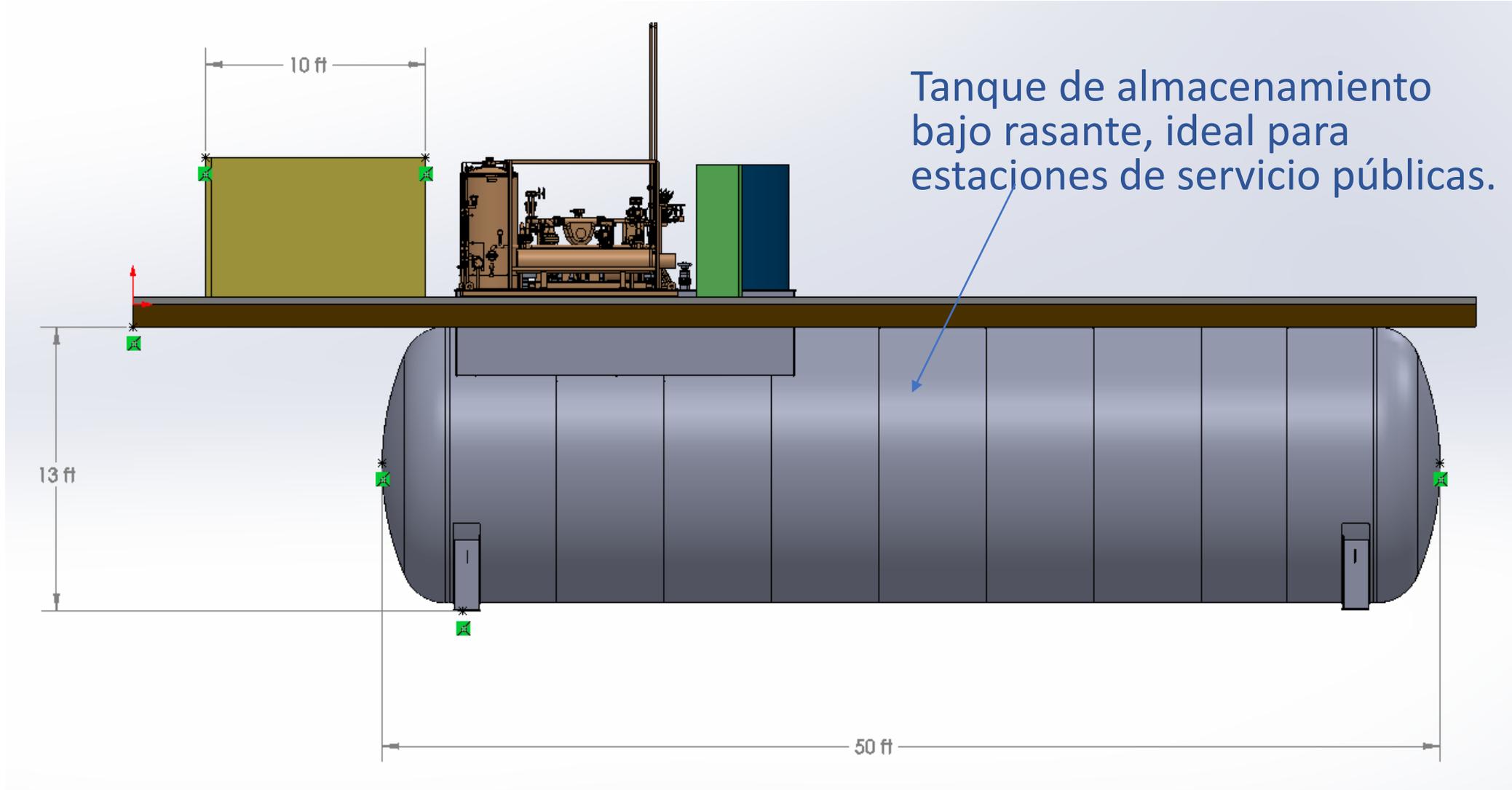
- Combustible: Hidrógeno líquido (LH₂)
- Servicio primario: Dispensación de combustible líquido
- Salida: 8 kg/min (min) LH₂ dispensar caudal, @ 16 barg (promedio)
- Medición: Chart Flowcom
- Capacidad de almacenamiento: 1300 kg (6000 gal.) hor. Tanque LH₂
- MAWP de almacenamiento: 10 barg (150 psig)
- Huella: 18,0 m x 6,0 m (60 pies x 20 pies)
- Requerimiento de energía: 480v trifásico



Estación H70 de líquido a gas, diseño: vista superior

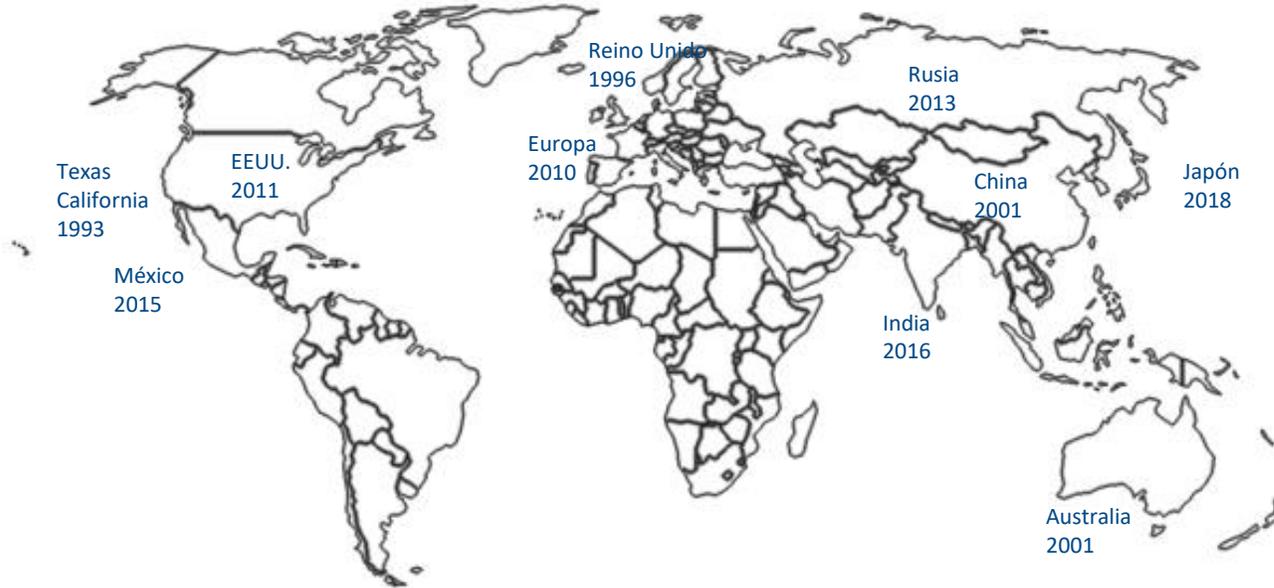


Estación H70 de líquido a gas, diseño: vista lateral



Sistema de hidrógeno líquido a bordo

Sistemas de combustible HLNG (gas natural licuado horizontal)



• Mercados atendidos:

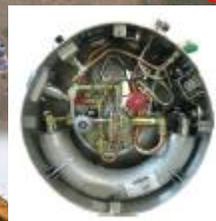
- América del Norte (SAE / NFPA)
- Europa (R110)
- Rusia (GOST)
- Australia (AS)
- Corea (KGS)
- Japón (JGA)
- India (PESO)

• Productos:

- Camión & autobús
- Transporte de minas

• Registros:

- ISO 9001:2015
- ISO 14001:2015
- ISO 13485:2003
- IATF 16949:2016



Desarrollo de soluciones integradas & Tecnologías



- Depósitos de combustible de hidrógeno líquido a bordo (HLH2)
- Diseño e integración de estaciones de combustible.
 - Desarrollo de estación de combustible LH2 para FCEV
 - Más de 25 años de experiencia en el suministro de estaciones de GNL: desarrolló la mayor parte de la tecnología inicial
 - Sistemas integrados de bombeo, vaporización y control.
- Sistemas transfill de buje y radio
- Sitio de pruebas de hidrógeno en la fábrica de New Prague, MN
- Tanques de combustible marino



Sinergias entre los sistemas de combustible HLNG y los tanques de hidrógeno

Independientemente, Chart es líder mundial tanto en sistemas de combustible para vehículos de GNL como en depósitos de hidrógeno líquido a granel; ahora estas tecnologías se combinan.

Global Leader in Liquid Hydrogen Tanks



- The leader in liquid hydrogen storage tanks globally
 - FCEV fuel stations, FC forklift fueling, liquefaction, aerospace and industrial applications
 - >800 LH2 bulk tanks built
 - Complete line of liquid hydrogen storage tanks – 3,000 to 175,000 gallons (11 to 662 m³)
 - Engineering expertise for unique applications
- Superior performance and quality
 - Chart Super Insulation
 - Pipe layouts designed with operations and maintenance in mind
 - Facilities are certified to ISO 9001:2000 standards
 - Helium Mass-Spectrometer leak test detection used on all tanks
 - ASME Section IX certified welders



9 Confidential & Proprietary

HLNG Product Line



- Established in 1983
- Current Employees: 550
- Land: 16.5 acres
- Facility: 160,000 sq. ft.

- Markets Served:
 - North America (SAE / NFPA)
 - Europe (R110)
 - Russia (GOST)
 - Australia (AS)
 - Korea (KGS)
 - Japan (JGA)
 - India (PESD)

- Products:
 - Truck & Bus
 - Mine Haul
- Registrations:
 - ISO 9001:2015
 - ISO 14001:2015
 - ISO 13485:2003
 - IATF 16949:2016

6 Confidential & Proprietary

Sistemas de combustible HLH2 (hidrógeno licuado horizontal)

Sistemas de combustible para vehículos a bordo HLH2

Sistemas de combustible HLH2 (hidrógeno licuado horizontal)



- Agregue hidrógeno al diseño de un camión convencional, como el GNL
- Huella y montaje similares a los de los depósitos diésel
- Menos espacio y peso que el hidrógeno comprimido (H70)
- Tiempo de llenado más rápido (frente a comprimido), similar al diésel

¡Gracias!