INFORMACIÓN DE PRODUCTO

Electricidad y calor que no se agotan

EHM – Energy Hybrid Module combina paneles solares, la red eléctrica, baterías, pilas de combustible y un electrolizador con un almacenamiento seguro de hidrógeno en hidruros metálicos. El resultado: electricidad y calor renovables las 24 horas – también durante cortes de suministro prolongados.



EHM y almacenamiento de hidrógeno GRZ en el punto de seguridad de Häradsbäck, Suecia.

24 horas al día

Alimentación de respaldo automática y funcionamiento en isla – sin generador diésel.

Baja presión

El hidrógeno está almacenado en forma sólida – no en tanques de alta presión.

Electricidad y calor

Un único sistema suministra ambos a partir de energía local y renovable.

EL SISTEMA

Un módulo que gestiona toda la cadena energética

EHM es un sistema híbrido inteligente. Un algoritmo avanzado gestiona la interacción entre paneles solares, red eléctrica, baterías, pilas de combustible, electrolizador y almacenamiento de hidrógeno – y garantiza un suministro robusto, renovable, seguro y duradero de electricidad y calor durante cortes de suministro.

01
Paneles solares
Fuente de energía principal

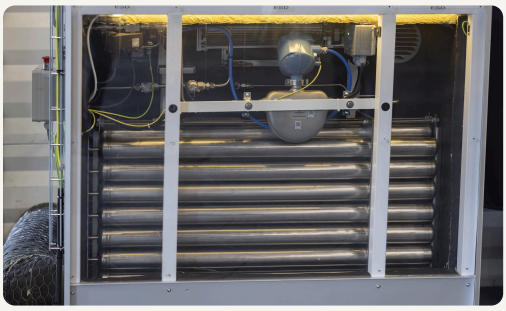
02
Red eléctrica
Apoyo cuando el sol no es suficiente

03
Baterías
Respuesta rápida y equilibrio diario

04
Electrolizador
Convierte el excedente de electricidad en hidrógeno

05
Pila de combustible
Suministra electricidad y calor a partir de hidrógeno

06
Almacenamiento de hidrógeno
Hidruro metálico de GRZ Technologies



El almacenamiento de hidrógeno es la reserva de energía del sistema. Su tamaño determina cuánto tiempo puede EHM suministrar electricidad sin sol durante un corte de suministro.

Almacenamiento de hidruro metálico de GRZ en la instalación de Suecia.

Dos modos de funcionamiento

El algoritmo de EHM se configura para el suministro energético según una de dos opciones:

Funcionamiento aislado
OFF-GRID / FUNCIONAMIENTO EN ISLA

El sistema funciona totalmente sin conexión a la red y abastece la instalación de forma autónoma las 24 horas.

Funcionamiento conectado a la red
USO TRIPLE

El sistema está conectado a la red eléctrica y a paneles solares y utiliza una de tres funciones: modo normal, optimización del edificio o alimentación de respaldo.

USO TRIPLE

Tres funciones en un solo sistema

La misma instalación cubre el modo normal, la optimización del edificio y la alimentación de respaldo durante cortes de suministro. La inversión trabaja cada día – no solo el día en que se va la luz.

01 Modo normal

- El sol es la fuente de energía principal; la red solo se utiliza cuando el sol no es suficiente.
- Funcionamiento continuo las 24 horas gracias a la interacción optimizada entre paneles solares, red y almacenamiento de energía.
- Suministra electricidad, atenúa picos de potencia, carga baterías y produce hidrógeno.
- Prueba automática de funcionamiento y de respaldo cada semana.
- Supervisa el almacenamiento de hidrógeno y lo rellena automáticamente después de cada uso de la pila de combustible.

02 Gestión del edificio, comunidades energéticas y servicios de ajuste

- Optimiza el funcionamiento del edificio las 24 horas mediante la interacción entre paneles solares, red, baterías y almacenamiento de energía.
- Permite participar en comunidades energéticas y compartir electricidad renovable producida localmente.
- Puede mejorar la economía de explotación mediante la participación en el mercado de servicios de ajuste.

03 Alimentación de respaldo y funcionamiento en isla durante cortes de suministro

- Conmuta automáticamente a alimentación de respaldo para servicios esenciales – p. ej. residencias de mayores, centros de salud, escuelas infantiles, sistemas de comunicación y puntos de seguridad.
- Funcionamiento las 24 horas sin red gracias a la interacción entre paneles solares, baterías, pilas de combustible y almacenamiento de hidrógeno.
- Autonomía previsible de electricidad y calor – p. ej. 14 días en temporada invernal – gracias al hidrógeno almacenado de forma segura en hidruros metálicos.

OFF-GRID · FUNCIONAMIENTO AUTÓNOMO EN ISLA

Suministro energético las 24 horas sin conexión a la red, mediante la interacción entre paneles solares, baterías, pilas de combustible y almacenamiento de hidrógeno. **El tamaño del almacenamiento de hidrógeno determina cuánto tiempo se puede suministrar electricidad.**

PRINCIPIOS DEL SISTEMA

Dos formas de garantizar la alimentación de respaldo

Un generador diésel permanece sin uso hasta que se va la luz y solo se conecta durante el corte. La alimentación de respaldo de EHM está siempre lista – y suministra electricidad las 24 horas en modo normal.

EHM

Sol → EHM → cuadro eléctrico. Hidrógeno en hidruro metálico como reserva de energía.

Generador diésel

Red → cuadro eléctrico. El generador y el depósito de gasóleo se conectan durante un corte.

	EHM	Generador diésel
Disponibilidad	En funcionamiento cada día, siempre listo	Sin uso hasta que haya un corte
Corte de suministro	Arranque automático en menos de 10 segundos	Conexión manual durante el corte
Beneficio en modo normal	Gestión solar, recorte de picos, comunidades energéticas, servicios de ajuste	Ninguno
Combustible	Hidrógeno producido in situ, principalmente con electricidad solar renovable	Gasóleo que hay que comprar, almacenar y renovar
Emisiones locales	Solo vapor de agua	CO_2, NO_x y partículas
Seguridad	Instalado en interior, «no se ve»	Instalado en exterior, totalmente visible
Calor	El calor de la pila de combustible siempre se puede aprovechar	Rara vez se aprovecha
Prueba del sistema de respaldo	Automática, cada semana	Pruebas programadas
Autonomía	Depende del tamaño del almacenamiento de hidrógeno y de la producción solar	Depende del depósito y del repostaje

Dónde el diésel sigue siendo fuerte

Bajo coste de inversión y alta potencia por volumen. La ventaja de EHM es que la inversión aporta valor cada día y que el combustible se produce in situ en lugar de tener que suministrarse durante una crisis – si es que está disponible.

EL ESLABÓN DECISIVO

El almacenamiento determina cuánto dura la autonomía

Una batería aporta potencia durante horas. El hidrógeno en hidruros metálicos aporta energía durante días, semanas, meses – y el límite lo marca el tamaño del almacenamiento de hidrógeno.

Batería: horas

Respuesta rápida ante variaciones diarias y picos de potencia. Pero cada kWh adicional exige más batería – cubrir dos semanas de invierno solo con baterías resulta rápidamente grande y caro.

Hidrógeno en hidruros metálicos: días, semanas, meses

La potencia (kW) la determina la pila de combustible; la energía (kWh), el almacenamiento. La autonomía se puede ampliar fácilmente ampliando el almacenamiento – sin modificar el sistema de almacenamiento existente.

33,3 kWh

de energía química por kg de hidrógeno (poder calorífico inferior)

En una pila de combustible esto equivale normalmente a unos 15–18 kWh de electricidad. El resto se libera como calor, que EHM puede suministrar al edificio como aire caliente o agua caliente.

EJEMPLO DE CÁLCULO (SIMPLIFICADO)

Un punto de seguridad durante 14 días de invierno

Carga eléctrica media	**2 kW**
Periodo	**14 días = 336 horas**
Demanda eléctrica	**672 kWh**
Electricidad del hidrógeno (rendimiento aprox. 50 %)	**≈ 17 kWh/kg H_2**
Equivale a	**≈ 40 kg H_2**

La energía solar durante el periodo reduce además la necesidad de H_2. El dimensionamiento real depende de la carga, la irradiación solar, la batería y la autonomía requerida.

HIDRURO METÁLICO GRZ

Por qué almacenar el hidrógeno en forma sólida

Las aleaciones de GRZ absorben el hidrógeno como una esponja. Las moléculas se separan en átomos que se alojan en la red cristalina del metal. El proceso es totalmente reversible: el hidrógeno se absorbe a baja temperatura y se libera al calentar el almacenamiento.

Baja presión

Sin tanques de alta presión de 350–700 bar dentro ni junto al edificio.

Intrínsecamente seguro

La liberación requiere calor. En caso de fuga, el almacenamiento se enfría por sí mismo y el flujo de salida disminuye.

Compacto

Alta densidad volumétrica – mucho hidrógeno en poco volumen.

Larga vida útil

Los ensayos más recientes de GRZ muestran más del 99 % de capacidad tras 20 000 ciclos.

Prácticamente sin mantenimiento

El almacenamiento está diseñado para no limitar la vida útil del proyecto.

Sin pérdidas con el tiempo

Sin fugas – apto para mantener el hidrógeno disponible con independencia del tiempo.

	Hidruro metálico (GRZ)	Hidrógeno comprimido	Hidrógeno líquido
Forma de almacenamiento	Estado sólido	Gas, 350–700 bar	Líquido a −253 °C
Energía para almacenar	Gestión térmica, sin compresión a alta presión	Compresión	Licuefacción, alto consumo
Pérdidas con el tiempo	Despreciables	Bajas	Evaporación (boil-off)
Peso	Pesado	Ligero	Ligero
Más adecuado para	Almacenamiento estacionario de larga duración, muy seguro	Movilidad	Grandes cantidades, transporte

El hidruro metálico es pesado. En una instalación estacionaria eso no importa – lo que cuenta es la seguridad, el volumen y la vida útil.

INTEGRACIÓN TÉRMICA

El calor forma parte de la solución

El hidruro metálico intercambia calor con su entorno. En EHM esto encaja de forma natural con los demás componentes, de modo que el calor residual se convierte en un recurso en lugar de una pérdida.

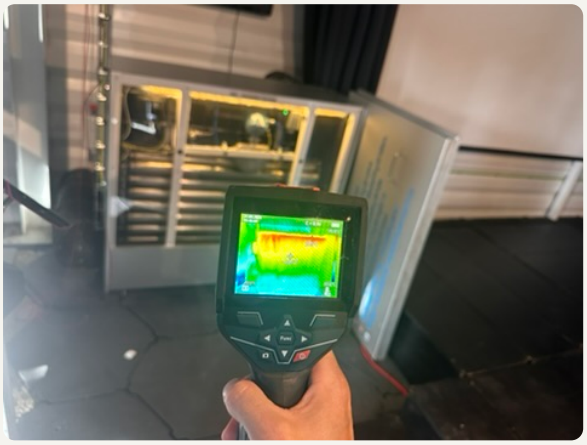


Imagen termográfica del almacenamiento GRZ en la inauguración.

CARGA

Excedente eléctrico → hidrógeno → almacenamiento

Al absorber hidrógeno, el almacenamiento desprende calor que debe evacuarse – y puede aprovecharse.

DESCARGA

Almacenamiento → pila de combustible → electricidad y calor

El calor residual de la pila de combustible aporta el calor que el almacenamiento necesita para liberar el hidrógeno.

SOBRE GRZ TECHNOLOGIES

Hidruro metálico suizo – del material al sistema

2017
Spin-off de la EPFL, Lausana

30+ años
de investigación básica detrás de la tecnología

300+
aleaciones desarrolladas

12
patentes internacionales en ciencia de materiales

GRZ fabrica sus almacenamientos DASH (Dense And Safe Hydrogen) en sus propias líneas de producción en Suiza, con un diseño modular patentado. Sus científicos de materiales seleccionan y controlan la aleación para cada aplicación con equipos de medición de desarrollo propio. El material se introduce en tubos de acero inoxidable (p. ej. AISI 304L), y cada módulo se somete a una prueba de presión y a un ensayo cuantitativo de estanqueidad antes de cargarse con hidrógeno y ensamblarse hasta la capacidad que requiere el proyecto.

La misma plataforma de hidruros metálicos se utiliza también en los compresores térmicos de GRZ (HyCo), en funcionamiento industrial, entre otros, en Messer Schweiz.

APLICACIONES

Para quienes no pueden quedarse sin electricidad

Servicios esenciales

Residencias de mayores, centros de salud, escuelas infantiles, sistemas de comunicación y puntos de seguridad.

Edificios y comunidades energéticas

Autoconsumo optimizado, electricidad local compartida e ingresos por servicios de ajuste.

Ubicaciones off-grid

Suministro autónomo donde la red no llega o resulta demasiado caro conectarse.

Cómo empezar

1. **Análisis de necesidades**
   Carga, consumidores importantes y críticos, necesidad de energía solar y autonomía deseada.
2. **Dimensionamiento**
   La producción y el almacenamiento de hidrógeno se ajustan para cumplir los requisitos de autonomía.
3. **Oferta e instalación**
   Solución integral con puesta en marcha y prueba semanal automática del sistema de respaldo.



La inauguración en Suecia, 21 de septiembre de 2026.

EHM ENERGY HYBRID MODULE

Hans-Olof Nilsson
hans-olof.nilsson@ecsab-group.se
+46 70 606 34 94
ecsab-group.se

grz TECHNOLOGIES

Henrik Steen Pedersen, SVP BD
Henrik.Steen.Pedersen@GRZ-Technologies.com
+33626502134
grz-technologies.com

MAM-8885 · Rev. 01