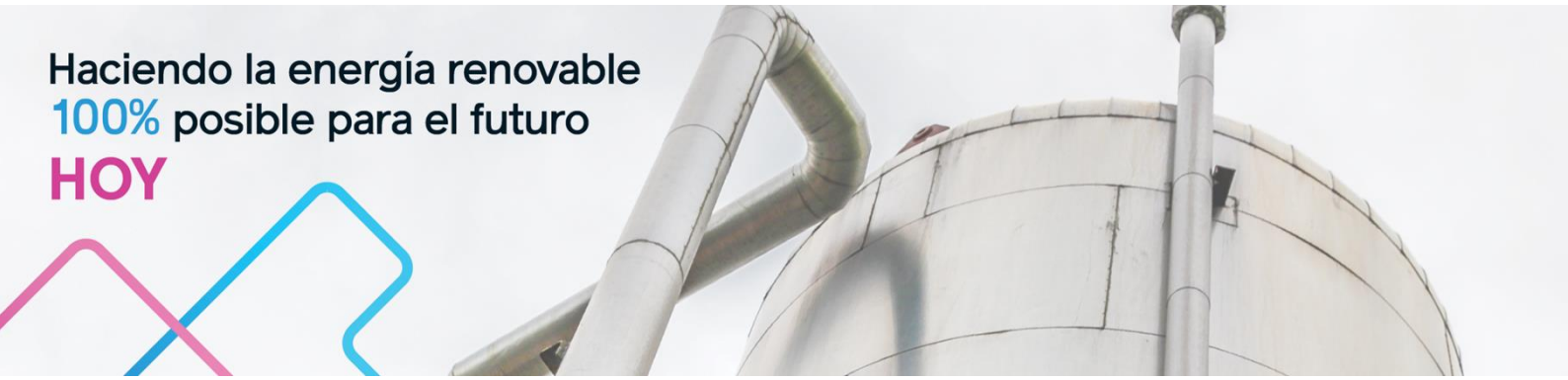
BESAYA EUROPA
deliberamos



CRYOBattery™ BESAYA

Planta inteligente de almacenamiento de energía mediante aire líquido

Highview Power

edp

TSK

Abril de 2021

ÍNDICE

1. **Descripción**
2. **Estado actual de la propuesta.** ¿Se ha dado ya algún paso? ¿Quién lo ha hecho?
3. **Entidad impulsora.** ¿Cuál debería ser la entidad que diera el primer paso para llevar a cabo la idea?
4. **Entidades implicadas.** Todas las entidades que deberían implicarse para que el proyecto tenga garantías de llegar a buen puerto.
5. **Buenas prácticas o proyectos de referencia.** ¿Hay algún proyecto similar que ya esté funcionando con éxito en cualquier otro lugar y que pueda servir de referencia para el Besaya?
6. **Beneficios potenciales**: ambientales, sociales y económicos.

1. DESCRIPCIÓN

1.1. Resumen general del proyecto

El proyecto plantea el **diseño e instalación de una planta inteligente de almacenamiento de energía mediante aire licuado de gran capacidad (300 MWh), larga duración (6 horas) y elevada potencia (50 MW) en el periodo comprendido entre 2022 y 2024**, para la gestión de recursos renovables que garantice la calidad de la red aportando las respuestas y servicios necesarios.

El desafío al que se enfrenta la red eléctrica con el objetivo de reducir la huella de CO_2, es reemplazar la **generación térmica por un suministro de energía limpia 100% renovable, mientras mantiene la resiliencia y fiabilidad del sistema**. El almacenamiento de larga duración es parte esencial de la solución, permitiendo la integración a gran escala de las energías renovables y resolviendo los problemas de gestión que produce su intermitencia.

La CRYOBattery™ se puede ubicar en aquellas localizaciones donde el valor de dicho almacenamiento resulte mayor, por ejemplo, cerca de la carga con generación renovable, en un punto de congestión de la red o junto a un centro de elevado consumo, facilitando la gestión de los parques renovables.

HIGHVIEW POWER plantea la localización del proyecto en **Torrelavega (Cantabria)**, al entender que se trata de una **localización óptima** para validar e integrar en el sistema eléctrico la operación de una solución tecnológica de almacenamiento energético que permita la gestión de los recursos renovables de forma sostenible y libre de emisiones, así como garantizar los servicios y la calidad de red, en zonas con un entorno industrial de gran consumo energético y con elevada población.

Esta propuesta plantea, además, soluciones viables y sostenibles para la recolocación de profesionales del sector energético de la **Comarca del Besaya**, que traerá consigo la generación de nuevos puestos de trabajo. El consorcio de empresas promotoras del proyecto CRYOBattery BESAYA aportarán con el presente proyecto su experiencia en la construcción y operación de instalaciones de producción eléctrica y de almacenamiento, elemento **vital para el crecimiento económico industrial, la mejora de la calidad de vida y el desarrollo sostenible**.

En el siguiente enlace, CRYOBattery™, se puede visualizar de forma gráfica una **instalación de las características descritas** semejante a la que se pretende desarrollar en Torrelavega.

1.2. Tecnologías

La tecnología **CRYOBattery™** utiliza un recurso gratuito y limpio, el aire, que se enfría y almacena en estado líquido, para posteriormente convertirse de nuevo en gas presurizado capaz de mover una turbina para **producir electricidad**.

Junto con las centrales hidroeléctricas, esta es la única solución de almacenamiento de energía a gran escala de red y con descargas de larga duración disponible en la actualidad, en el rango de GWh, que supera muchas de las limitaciones planteadas por otras tecnologías de almacenamiento. Sin problemas de localización, medioambientales ni de reciclaje de sus componentes. De alguna manera **es como una central hidroeléctrica de bombeo modular y de escala industrial**, pero sin necesidad de agua, embalses o diferencia de altura.

Es escalable, sin limitaciones de tamaño o restricciones geográficas, y **produce cero emisiones**. Además, las plantas se pueden construir empleando componentes probados y demostrados durante décadas, con una cadena de suministro bien establecida y con una vida útil individual superior a 30 años.

La **CRYOBattery™** es una instalación industrial que ocupa una **superficie muy reducida**, por la naturaleza de sus procesos de compresión y licuefacción del aire, **no utiliza materiales peligrosos, no tiene riesgo de incendio asociado y cumple sin problemas con los estrictos códigos de construcción urbana**.

La tecnología se basa en un principio sencillo: el aire en fase gas se convierte en líquido cuando se enfría a -196 °C, almacenándose de manera muy eficiente en tanques aislados térmicamente a baja presión. Posteriormente su calentamiento hasta la temperatura ambiente causa una regasificación rápida y una expansión de volumen de 700 veces, que se utiliza para impulsar una turbina asociada a un generador y crear electricidad sin combustión. Todo ello empleando equipos estándar y altamente reconocidos en las industrias energética y de transporte de gases.

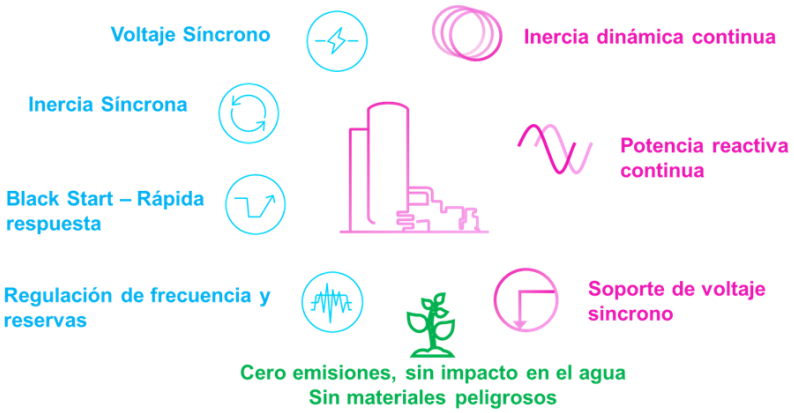
1.3. ¿Cómo funciona?

Los procesos utilizados en el sistema CRYOBattery™ son bien conocidos en el sector de la industria del gas y el petróleo y en la industria de separación de aire. Ambos sectores tienen una larga historia y una cadena de suministro bien desarrollada.

- **CARGA: Licuefacción del aire atmosférico mediante compresión y refrigeración.** Mediante procesos de compresión y expansión, el aire en estado gaseoso pasa a estado líquido. **700 litros de aire gaseoso se convierten en un litro de aire líquido**. Durante el proceso se genera calor que es también almacenado.
- **ALMACENAMIENTO: Almacenamiento de aire criogénico a baja presión en tanques aislados estándar**. El aire líquido se almacena en tanques a baja presión. Dependiendo de la configuración del sistema es necesario almacenar calor y frío.
- **DESCARGA: Regasificación y generación de energía.** El aire líquido se evapora a temperatura ambiente, expandiendo su volumen 700 veces. Esta expansión es usada para mover una turbina conectada a un generador síncrono. Calentamiento y expansión del aire a ata presión, generando energía a través de una turbina.

La tecnología de almacenamiento de **aire líquido puede proporcionar servicios a todos los niveles del sistema eléctrico**: apoyar la **generación de energía**, proporcionar servicios de **estabilización a las redes de transporte y distribución** y actuar como **fuente de energía de reserva** para los usuarios finales.

Esta solución tecnológica tiene los mismos beneficios intrínsecos de la generación tradicional que son esenciales para la operabilidad y resiliencia de la red, como la inercia sincrónica, el control de voltaje síncrono y la alimentación instantánea de corriente reactiva, por lo que integrados con recursos renovables, **garantizarán la gestionabilidad de la generación renovable y la calidad del suministro de la red**.



1.4. Proyecto innovador que se incluyen el despliegue industrial

El proyecto en sí mismo es un **desarrollo tecnológico innovador**, actualmente **inexistente en cuanto a desarrollo y magnitud en España**. Hoy en día existen las siguientes tecnologías de almacenamiento a largo plazo disponible:

La CRYOBattery es la tecnología más **económica y flexible** por su ubicación, tamaño y configuración. Cuenta con gran capacidad, larga duración y bajo coste. Además es modular y ampliable.

Esta tecnología ofrece una solución de **almacenamiento de energía limpia de menor costo para aplicaciones de larga duración y gran capacidad**. Cuenta con una elevada madurez tecnológica de los componentes, con una vida útil superior a los 30 años. Utiliza materiales y procesos comúnmente empleados en las industrias de los gases y de la generación eléctrica en un modo innovador. Sin requerimientos geológicos y con beneficios de economía de escala. Es la **solución más sostenible**.

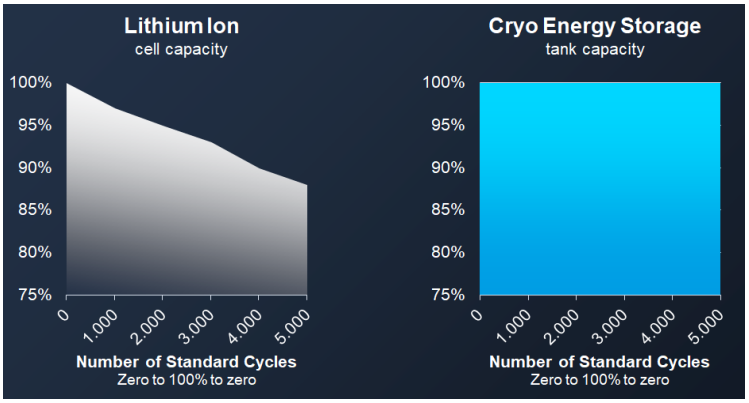
Ninguna tecnología de almacenamiento de energía de gran capacidad es actualmente rentable en España en el marco regulatorio actual. Es necesario identificar esquemas de remuneración y ajustes regulatorios para habilitar los sistemas de almacenamiento, como multiservicios. En otros países como Reino Unido, Irlanda, Alemania o USA ya existen mecanismos de retribución al almacenamiento que hacen económicamente viables estos proyectos. España tiene unos **ambiciosos objetivos de descarbonización para los próximos años y a través de la "Estrategia de Almacenamiento Energético"** se sienta las bases para el futuro desarrollo de las diferentes tecnologías de almacenamiento.

Consideramos que el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (**FEDER**) y el Fondo Social Europeo (**FSE**) para el período 2021 a 2017 son una oportunidad para acelerar la instalación de plantas de almacenamiento y hacer estos proyectos "viables" hoy.

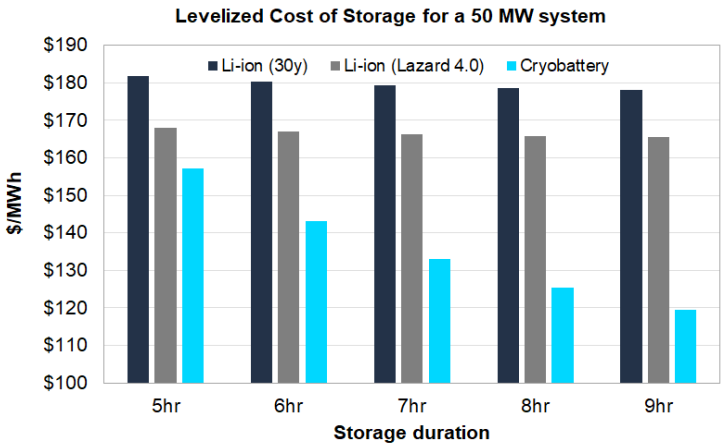
1.5. Necesidades y ventajas competitivas

El sistema criogénico es ideal para el almacenamiento a gran escala y de larga duración, es decir para potencias mayores a los 25 MW y con duraciones superiores a 5 horas. No presenta degradación y tiene un tiempo de vida útil económica superior a 30 años, lo que proporciona bajos costes del ciclo de vida, comparables a los de una estación de bombeo.

Como mejora frente a las centrales de bombeo, el almacenamiento criogénico no tiene restricciones de localización ya que la energía se almacena en tanques de baja presión y no presenta problemas de gestión de recursos hídricos. Adicionalmente el sistema criogénico no genera impactos ambientales negativos ni utiliza sustancias tóxicas.



A diferencia de las baterías electroquímicas que inyectan potencia en la red a través de componentes electrónicos, el almacenamiento criogénico se basa en generación síncrona lo cual aporta importantes beneficios a la integración de renovables, favoreciendo la calidad, seguridad y fiabilidad del suministro eléctrico.



Otra diferencia con las tecnologías de almacenamiento químico, es que este sistema funciona utilizando un ciclo termodinámico que se puede integrar con otros procesos o aprovechamientos térmicos, tales como plantas de regasificación de GNL, plantas de recorte de picos o aplicaciones industriales. Esto significa que se pueden utilizar corrientes residuales de calor y frío, mejorando la eficiencia de dichos procesos al convertir su energía térmica residual en un recurso útil para el sistema de almacenamiento térmico.

Asimismo, al tratarse de un almacenamiento de energía en forma de gas licuado (aire líquido) no existe reducción de la capacidad almacenada, como ocurre con la degradación que sufren las baterías electroquímicas tras múltiples ciclos de carga.

La acumulación criogénica es, junto a los sistemas de bombeo, la **mejor herramienta para el almacenamiento de energía a gran escala y larga duración disponible actualmente**, la cual permite la integración de otras fuentes renovables. Además, con esta tecnología, los operadores de energía pueden responder rápidamente a las fluctuaciones en la oferta y demanda de electricidad.

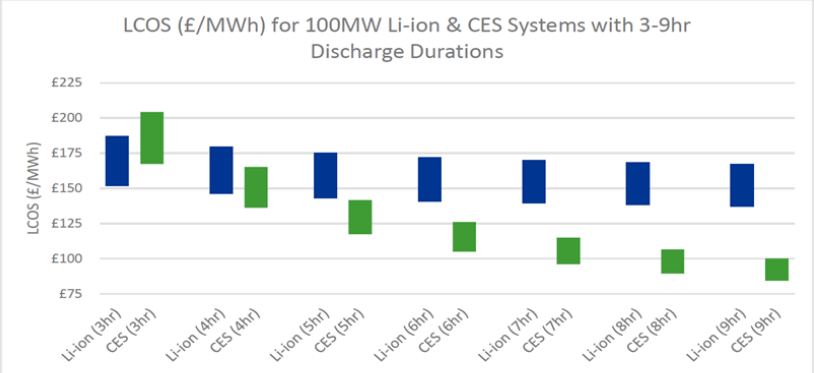


Figure 10: LCOS Comparison for CES (green) and Li-ion (blue) for 100 MW Storage Systems for 3-9 hr Discharge Durations

1.6. Cronograma y camino crítico

El siguiente cronograma es indicativo de la implementación de una CRYOBattery™ que asume el uso de una interconexión existente, como la que se plantea en Torrelavega. Los plazos de entrega están condicionados por la adquisición de los principales equipos rotativos. Con las sucesivas instalaciones, el objetivo es lograr **plazos de entrega de 24 meses** a través del almacenamiento de componentes y la prefabricación de módulos.

Tarea	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11
Obtención de Permisos y Licencias											
Ingeniería y permisos específicos											
Adquisición y fabricación de módulos											
Construcción											
Puesta en marcha											

1.7. Presupuesto del proyecto

Presupuesto anual por partidas (MM€)	Año 1	Año 2	Año 3	Total por partida
Aparatos y equipos de producción	-	45,0	27,0	72,0
Edificación	-	1,5	1,2	2,7
Instalaciones	0,5	2,9	2,2	5,6
Obra civil	1,0	1,5	2,0	4,5
Personal propio	2,0	6,0	3,6	11,6
Colaboraciones externas	1,0	2,3	7,9	11,2
Instrumental y material inventariable	-	0,7	1,8	2,5
Otros: Seguros, Avales y Logística	1,0	2,2	1,7	4,9
Total anual	5,5	62,1	47,4	115,0

2. ESTADO ACTUAL DE LA PROPUESTA. ¿SE HA DADO YA ALGÚN PASO? ¿QUIÉN LO HA HECHO?

El Consorcio formado por HIGHVIEW POWER, TSK y EDP ha presentado diversas propuestas en la **Manifestación de Interés publicada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico relativa al despliegue del almacenamiento energético y flexibilidad**, dentro de las cuales se incluye el proyecto en la Comarca del Besaya.

El Gobierno de España, dentro del **Plan de Recuperación de Transformación y Resiliencia** – PRTR, abrió la posibilidad de que las empresas que pretendan optar a dichos fondos, y a la espera de la publicación de las futuras convocatorias de ayudas específicas, presenten sus propuestas o Manifestaciones de Interés (MDI), como forma de hacer llegar a la Administración las necesidades reales del sector empresarial español.

La Manifestación de Interés correspondiente a la **Flexibilidad del Sistema Energético, Infraestructura Eléctrica, Redes Inteligentes y Despliegue del Almacenamiento Energético** está dirigida a adaptar la infraestructura eléctrica, desarrollar el almacenamiento, e implementar soluciones que doten de flexibilidad al sistema actual. Para se emplearán herramientas tecnológicas como la digitalización de las redes, el almacenamiento inteligente y la gestión de la demanda.

Recientemente el Consejo de Ministros del Gobierno de España aprobó la **Estrategia de Almacenamiento Energético** que prevé disponer de una capacidad total de unos 20 GW en el año 2030, contando con los 8,3 GW de almacenamiento disponible en la actualidad, y de unos 30 GW de almacenamiento en 2050. La Estrategia de Almacenamiento Energético aprobada cuantifica las necesidades de almacenamiento para contribuir a la descarbonización del sistema energético en coherencia con lo previsto en el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030** y con el **objetivo de neutralidad climática antes de 2050**.

Toda esta estrategia se ha visto afianzada recientemente con la **apertura**, el pasado 19 de abril, **del proceso de audiencia e información pública**, por parte del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, de la orden reguladora que permita **crear un mercado de capacidad en el sistema eléctrico español para incentivar la inversión en almacenamiento**, que garantice el suministro en un sistema eléctrico con alta penetración renovable. Esta norma permitirá avanzar en la integración de las energías renovables en el mix de generación en línea con los objetivos establecidos en el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 y será un instrumento clave para el cumplimiento de los objetivos de la Estrategia de Almacenamiento Energético.

Además, el proyecto **CRYOBATTERY BESAYA, cuenta con el apoyo del Gobierno de Cantabria**, que es perfectamente conocedor del mismo, y ha manifestado su carácter **estratégico para el desarrollo industrial de la Región**.

3. ENTIDAD IMPULSORA. ¿CUÁL DEBERÍA SER LA ENTIDAD QUE DIERA EL PRIMER PASO PARA LLEVAR A CABO LA IDEA?

El proyecto plantea el desarrollo de una planta inteligente de almacenamiento de energía mediante aire líquido en la Comarca del Besaya (Cantabria). El proyecto se llevará a cabo de **forma consorciada entre un grupo de tres empresas**:

- **HIGHVIEW POWER SPAIN, S.L.** www.highviewpower.com
- **TSK ELECTRÓNICA Y ELECTRICIDAD, S.A.** www.grupotsk.com
- **EDP ESPAÑA, S.A.** (GRUPO EDP) www.edp.com/es

HIGHVIEW POWER, es una compañía fundada en 2005 en el Reino Unido, **presidida por el cántabro Javier Cavada**, que ha establecido su **sede de España en Cantabria**, donde desarrolla proyectos de almacenamiento de energía a gran escala y larga duración. HIGHVIEW ha desarrollado una novedosa tecnología de almacenamiento de energía utilizando el aire líquido como vector energético. HIGHVIEW está a la vanguardia en el desarrollo de la CRYOBattery™, que ofrece almacenamiento de energía flexible a gran escala, una vida útil de múltiples décadas, sin degradación, sin emisiones, sin problemas de reciclaje y sin restricciones de localización.

TSK, es una empresa **líder mundial en proyectos "llave en mano" (EPC)** con sede en **Gijón (Asturias)**. Empresa española con más de 20 GW de proyectos de generación en 35 países y más de 30 años de experiencia en el diseño, construcción y puesta en marcha de centrales de generación de energía convencional y renovable, incluyendo más de 10 plantas de almacenamiento de energía. TSK se caracteriza fundamentalmente por:

- Ser una de las empresas internacionales con más referencias en proyectos EPC en los sectores de energía, industria, manejo de minerales y medio ambiente.
- Situarse dentro de las 5 primeras empresas de ingeniería y construcción industrial (EPC) en España.
- Conseguir un mayor control y aseguramiento de plazos al ejecutar con personal propio las actividades de ingeniería (civil, mecánica, procesos, eléctrica, automatización y control), fabricación de cuadros eléctricos, montaje electromecánico y puesta en marcha de las instalaciones.
- Capacidad financiera suficiente para afrontar grandes proyectos EPC.
- Capacidad técnica contrastada y personal altamente cualificado.
- Experiencia contrastada en O&M (operación y mantenimiento) de plantas industriales y energéticas.

EDP es uno de los **líderes mundiales de la energía**, integrada verticalmente, con presencia en 20 países y 4 continentes. Con más de 11.700 empleados, está presente en toda la cadena de valor de electricidad. Es la cuarta productora de energía eólica del mundo y más del 66% de la energía que se produce es renovable. Proporciona electricidad y gas a cerca de 11 millones de clientes. La sostenibilidad es uno de los principios básicos, siendo miembros del Índice Dow Jones de Sostenibilidad. Está presente en España a través de EDP España en la producción, generación, distribución y comercialización de electricidad,

gas y servicios. El grupo tienen sus principales centros de actividad en Asturias, Cantabria y País Vasco. Actualmente es el cuarto productor y distribuidor de electricidad y el segundo operador de gas natural. Con una potencia instalada en España de más de 4.000 MW, supera los 10.000 GWh generados en sus centros de producción de energía eléctrica.

4. ENTIDADES IMPLICADAS. TODAS LAS ENTIDADES QUE DEBERÍAN IMPLICARSE PARA QUE EL PROYECTO TENGA GARANTÍAS DE LLEGAR A BUEN PUERTO

El proyecto que plantea el Consorcio formado por HIGHVIEW POWER, TSK y EDP pretende implicar a **todos los agentes públicos y privados**, del entorno en el que se proyecta instalar la planta inteligente de almacenamiento de energía mediante aire líquido.

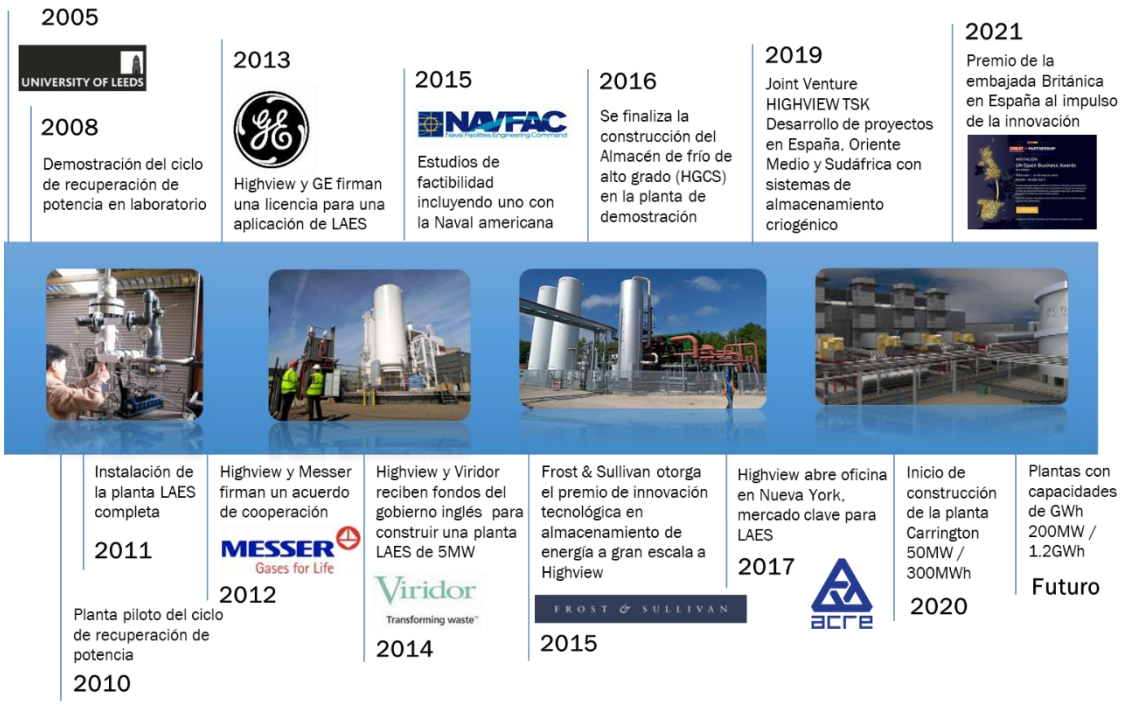
- **Socios industriales**, implicados en el desarrollo técnico e industrial de la planta:
  - **BAKER HUGHES** (www.bakerhughes.com), empresa del grupo GENERAL ELECTRIC, que desarrolla e implementa las tecnologías más avanzadas al servicio de empresas energéticas e industriales.
  - **CITEC** (www.citec.com), empresa de ingeniería internacional, con más de 30 años de experiencia, que brida soluciones industriales de innovación digital para el desarrollo de plantas energéticas.
  - **MAN ENERGY SOLUTIONS** (www.man-es.com), multinacional alemana perteneciente al área de negocio "Power Engineering" del Grupo Volkswagen y especializada en el desarrollo de plantas de energía.
  - **SIEMENS** (www.siemens.com), conglomerado de empresas alemanas, considerada como la mayor empresa de fabricación industrial de Europa, y que opera en cuatro sectores principales: el sector industrial, energético, de salud y de infraestructuras y ciudades.

- **Socios locales**, posibles empresas de la Comarca del Besaya que podrían participar en el desarrollo constructivo y operación de la planta de Torrelavega:
  - **CODELSE** (www.codelse.com), empresa líder en el sector de la seguridad y las telecomunicaciones, localizada en Torrelavega (Cantabria).
  - **FAED** (www.faedsl.com), fabricante de piezas de acero mediante moldeo en arena aglomerada por procedimientos químicos utilizando para la fusión hornos eléctricos de inducción, situada en Polanco (Cantabria).
  - **ITM GLOBAL** (www.itmgloblal.es), compañía tecnológica líder en instalaciones y mantenimiento, ubicada en Cartes (Cantabria).
  - **MOTUSA** (www.motusa.es), empresa especializada en la gestión del mantenimiento de instalaciones industriales y suministro de equipos, localizada en Polanco (Cantabria).
  - **PINTURAS SABI** (www.pinturassabi.com), referencia en el sector de los recubrimientos especiales y aplicaciones de pintura industrial, situada en San Felices de Buelna (Cantabria).

- **Otros colaboradores**, con los que HIGHVIEW POWER contactará para la formación de técnicos cualificados:
  - **AMICA** (www.amica.es), iniciativa social cuya misión es descubrir las capacidades que hay en cada persona, apoyándose en las limitaciones, la autonomía, el ejercicio de derechos y la participación con responsabilidades en la comunidad, para que logre ser protagonista de su vida y del cambio social.
  - **CIEMAT** (www.ciemat.es), Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, organismo público de investigación adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación focalizado principalmente en los ámbitos de la energía y el medio ambiente.
  - **ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE MINAS Y ENERGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA** (www.unican.es/centros/minas), centro de educación superior que forma profesionales que contribuyen activamente al respeto medioambiental y al desarrollo sostenible de la sociedad.

5. BUENAS PRÁCTICAS O PROYECTOS DE REFERENCIA. ¿HAY ALGÚN PROYECTO SIMILAR QUE YA ESTÉ FUNCIONANDO CON ÉXITO EN CUALQUIER OTRO LUGAR Y QUE PUEDA SERVIR DE REFERENCIA PARA EL BESAYA?

HIGHVIEW POWER, desde 2005 ha desarrollado una **dilatada trayectoria investigadora** que le ha permitido llegar a la actualidad como una **referencia mundial en el desarrollo de plantas de almacenamiento de energía mediante aire líquido**, tal y como podemos observar en la imagen siguiente:



Esta trayectoria investigadora ha fructificado en el desarrollo de dos plantas, antecedentes a la que ahora se plantea en Torrelavega (Cantabria) y localizadas en **Heathrow y Manchester (Reino Unido)**.

Planta Piloto
Heathrow, UK
Commissioned 2011
350 kW
2.5 MWh
Piloto de ciclo totalmente integrado

Planta demostración Pre-commercial
Manchester, UK
Commissioned 2018
5 MW turbo-expander generator
15 MWh tankage
Demostrador de Servicios Comerciales

6. BENEFICIOS POTENCIALES: AMBIENTALES, SOCIALES Y ECONÓMICOS

La transición energética es una **oportunidad para reforzar la industria, ganar competitividad y generar empleo sostenible**. La Comarca del Besaya tiene la oportunidad de **posicionarse como un referente internacional en el desarrollo de la energía renovable y su almacenamiento a gran escala** (larga duración y elevada potencia) por ser una localización idónea para testar y desarrollar soluciones innovadoras. Cantabria cuenta con empresas con experiencia en la fabricación de prototipos y desarrollo de infraestructuras tecnológicas de referencia internacional.

La Comarca del Besaya ofrece buenas condiciones para para la instalación de proyectos de experimentación y en particular puede liderar un proyecto pionero en Europa de almacenamiento y producción de energía renovable basado en la disponibilidad y utilización de una fuente inagotable e incondicional como es el aire.

La inversión prevista en el proyecto CRYOBattery™ BESAYA (105 millones de euros), **generará empleo cualificado y actividad económica en la región**, posicionando además a Cantabria como referente innovador en el almacenamiento de energías renovables.

El **modelo de negocio** establecido también será uno de los valores añadidos, el know-how adquirido en la obtención de los permisos administrativos, los trámites legales o la obtención de la financiación serán aspectos que pondrán en valor el proyecto y uno de los activos más importantes a añadir a los conocimientos técnicos.

El desarrollo, construcción, operación y mantenimiento del proyecto tendrán una **implicación directa en la cadena de valor regional**. Se llevarán a cabo jornadas de presentación del proyecto para facilitar la incorporación del mayor número de agentes económicos y sociales de Cantabria, como Asociaciones empresariales, clústeres

regionales, Universidad, Colegios Profesionales, Centros formativos, etc. Adicionalmente se pretende difundir los resultados del proyecto a nivel mundial, abriendo el sitio de demostración con fines educativos, en el marco de programas de formación reglada y no reglada, como Másteres de Energías Renovables, en Ingeniería y Gestión Energética, y posicionar a las instituciones y empresas participantes como líderes en centrales de almacenamiento de energía.

El desarrollo de esta iniciativa contribuirá a los siguientes **impactos sociales, medioambientales y económicos**:

- Incrementar el porcentaje de **recursos renovables** en el sistema eléctrico.
- **Descarbonizar el sistema energético**, disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero que tienen un impacto en la salud de los seres humanos y en el medio ambiente, flora y fauna.
- Asegurar el **suministro y la calidad eléctrica** a todos los usuarios nacionales y su contribución a la sociedad europea por medio de las interconexiones con otros países y Estados Miembros
- Mejorar la **eficiencia energética del sistema**, desde la generación a los consumidores, tanto industriales como particulares.
- Contribuir a sentar las bases y necesidades que permitan **establecer un marco regulatorio del almacenamiento energético** en España
- **Recolocación de profesionales afectados por la Transición Justa o por el impacto de la pandemia del COVID-19** en otras actividades productivas con la creación de nuevas industrias y servicios en sus entornos locales.
- Creación de **200 nuevos puestos de trabajo durante la construcción** y más de **25 empleos posteriormente en las fases de operación y mantenimiento**.
- Contribuir al desarrollo de plataformas inteligentes, autogestionadas y eficientes por medio de la digitalización, el análisis de Big data y el desarrollo de herramientas de optimización basadas en **Inteligencia Artificial**.

Esta iniciativa tiene como finalidad contribuir al **desarrollo Green Economy**, por su gran relevancia para los retos futuros de España y en consonancia con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por Naciones Unidas en la Agenda 2030: Energía segura, eficiente y limpia para el siglo XXI y el Green Deal a nivel de la Comisión Europea.

Por ello, HIGHVIEW POWER participa activamente en las principales plataformas nacionales, europeas e internacionales relacionadas con el almacenamiento energético, la eficiencia energética y la digitalización, estando presentes en BatteryPlat, AEPIBAL, Batteries Europe y siendo miembros activos de EASE (European Energy Storage Association) y ESA (Energy Storage Association – USA), promoviendo la apuesta por la descarbonización de la sociedad y fomentando la Transición Justa.

El proyecto de HIGHVIEW POWER es un **proyecto sostenible ambientalmente, sin impactos ambientales negativos**. Los sistemas de almacenamiento criogénico utilizan materiales que no requieren un manejo especial al final de la vida útil del sistema ya que se compone principalmente de acero. La CRYOBattery™ permite una transición segura y fiable a las energías limpias y la descarbonización generalizada. Con los nuevos objetivos renovables y energéticos y la nueva regulación del sector, los sistemas eléctricos serán en su mayoría de generación renovable complementada con sistemas de almacenamiento de energía, lo que contribuirá significativamente a la reducción de los gases de efecto invernadero y a la reindustrialización energética y social. Los sistemas de almacenamiento criogénico no tienen emisiones directas ni utilizan materiales peligrosos o escasos.

La propuesta de esta iniciativa se basará en validar, escalar y operar soluciones reales que integren parques de energías renovables y soluciones de almacenamiento energético de gran capacidad y cuyo conjunto y operación integrada constituyan la solución ideal para suplir las funciones críticas de la generación tradicional, como son las centrales de turbinas de gas y las unidades térmicas a cierre.

Con esta iniciativa se pretende incrementar el porcentaje de integración de las energías renovables en la red, garantizar la gestionabilidad de las mismas, asegurar la calidad de la red, crear empleo y formar profesionales altamente cualificados, todo ello de forma sostenible a nivel tecnológico, industrial, medioambiental y social.

El desarrollo de este innovador y pionero proyecto de almacenamiento de energía mediante aire líquido, **favorecerá la digitalización de sistemas y manuales de operación y mantenimiento**. Este proyecto puede contribuir al desarrollo de plataformas inteligentes, autogestionadas y eficientes por medio de la digitalización, el análisis de Big data y el desarrollo de herramientas de optimización basadas en Inteligencia Artificial que pueden favorecer los servicios de red.

Por último, resulta fundamental considerar el **impacto industrial** derivado del desarrollo del proyecto CRYOBattery™ BESAYA. Gran parte de las tecnologías a aplicar en el desarrollo de la planta inteligente de almacenamiento de energía mediante aire líquido que el proyecto plantea, requerirán, como se ha explicado en esta memoria, de una **serie de desarrollos industriales específicos**, inexistentes en el mercado, que podrían posicionar a las empresas y trabajadores de la Comarca del Besaya como referentes para la construcción de este tipo de instalaciones en otros lugares.

Estos componentes **serán fabricados**, la mayor parte, **por empresas del sector metalúrgico, eléctrico, electrónico y tecnológico cántabro**. Se producirá un importante retorno de la inversión entre las empresas colaboradoras, lo cual supondrán la **generación de numerosos y nuevos empleos en el sector industrial**, y permitirán un **mejor posicionamiento de todos ellos en el mercado español, europeo y mundial para el desarrollo de este tipo plantas en todo el mundo**.

CRYOBattery
BESAYA

Planta inteligente de almacenamiento de energía mediante aire líquido en Torrelavega (Cantabria)

Copyright of Highview Power © All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording, or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of Highview Enterprises Ltd.

Highview Power

2005

UNIVERSITY OF LEEDS

2008

Demostración del ciclo de recuperación de potencia en laboratorio

2013

Highview y GE firman una licencia para una aplicación de LAES

2015

NAVFAC Naval Facilities Engineering Command

Estudios de factibilidad incluyendo uno con la Naval americana

2016

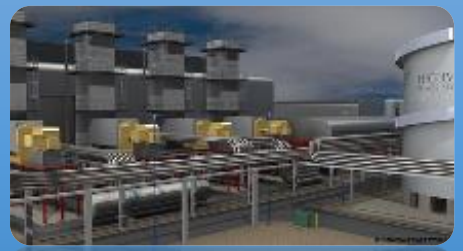
Se finaliza la construcción del Almacén de frío de alto grado (HGCS) en la planta de demostración

2019

Joint Venture HIGHVIEW TSK Desarrollo de proyectos en España, Oriente Medio y Sudáfrica con sistemas de almacenamiento criogénico

2021

Premio de la embajada Británica en España al impulso de la innovación



2010

Planta piloto del ciclo de recuperación de potencia

2011

Instalación de la planta LAES completa

2012

Highview y Messer firman un acuerdo de cooperación

MESSER Gases for Life

2014

Highview y Viridor reciben fondos del gobierno inglés para construir una planta LAES de 5MW

Viridor Transforming waste™

2015

Frost & Sullivan otorga el premio de innovación tecnológica en almacenamiento de energía a gran escala a Highview

FROST & SULLIVAN

2017

Highview abre oficina en Nueva York, mercado clave para LAES

acre

2020

Inicio de construcción de la planta Carrington 50MW / 300MWh

Futuro

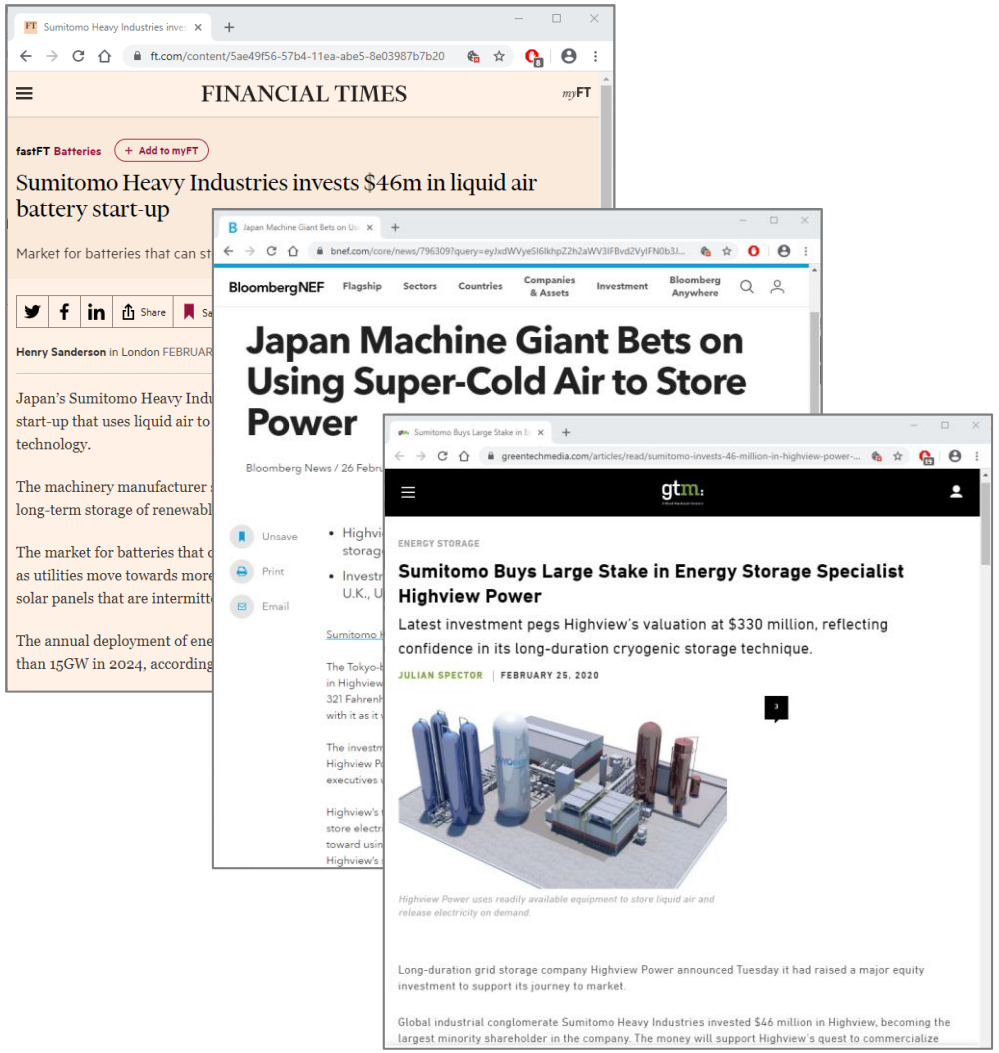
Plantas con capacidades de GWh 200MW / 1.2GWh

Sumitomo and Highview: a partnership for global expansion

- Sumitomo Heavy Industries (SHI) invirtió 46 M€ en HIGHVIEW POWER en Febrero de 2020.
- Partner estratégico para acelerar el crecimiento global de la tecnología de almacenamiento energético criogénico, y la difusión de la tecnología CRYOBattery.

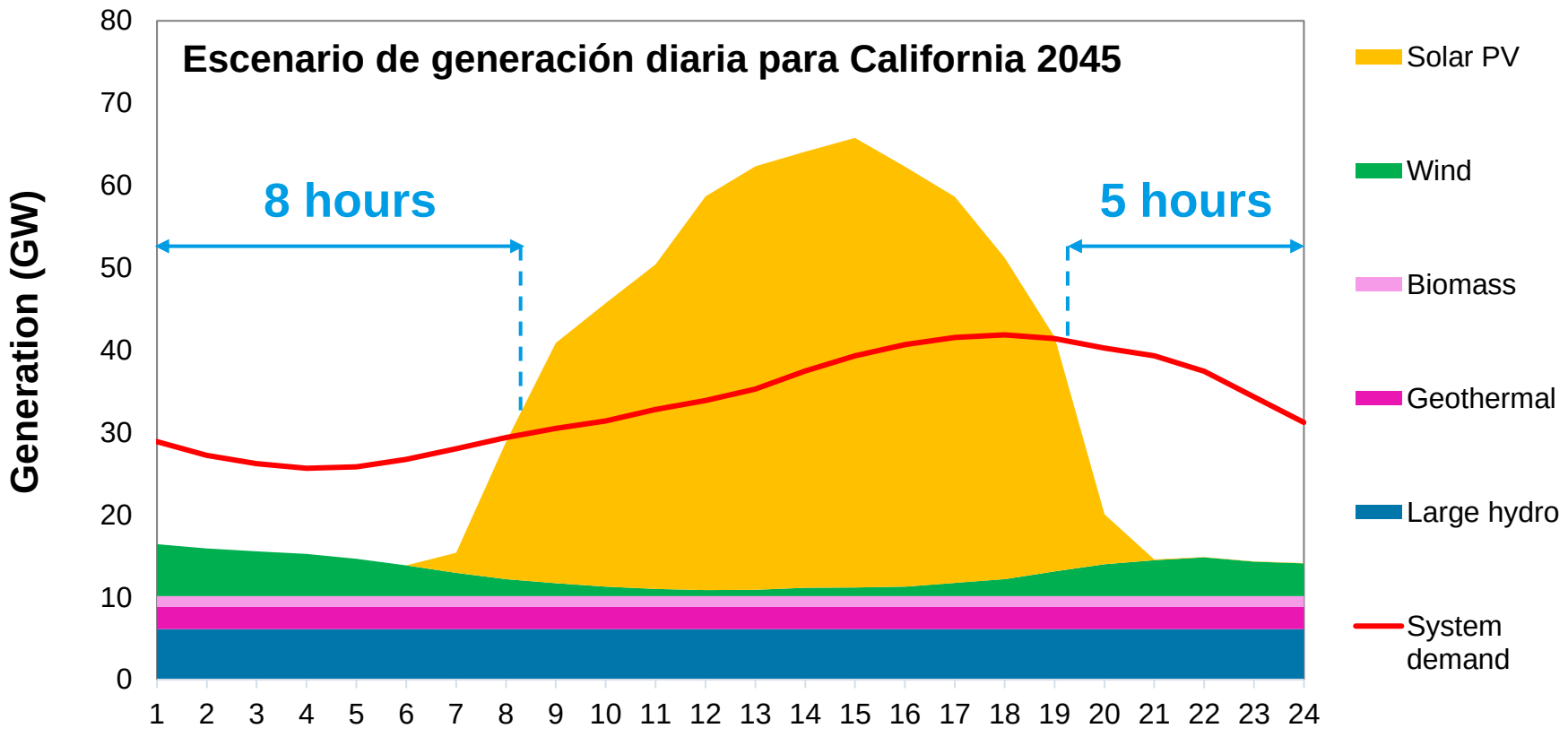
Sumitomo Heavy Industries, Ltd.

CEOs and Chairs of SHI and Highview Power



¿Por qué es esencial el almacenamiento de larga duración?

Las renovables requieren un almacenamiento de larga duración para convertirse en la principal fuente de energía



Hay evidencia creciente de esta necesidad:

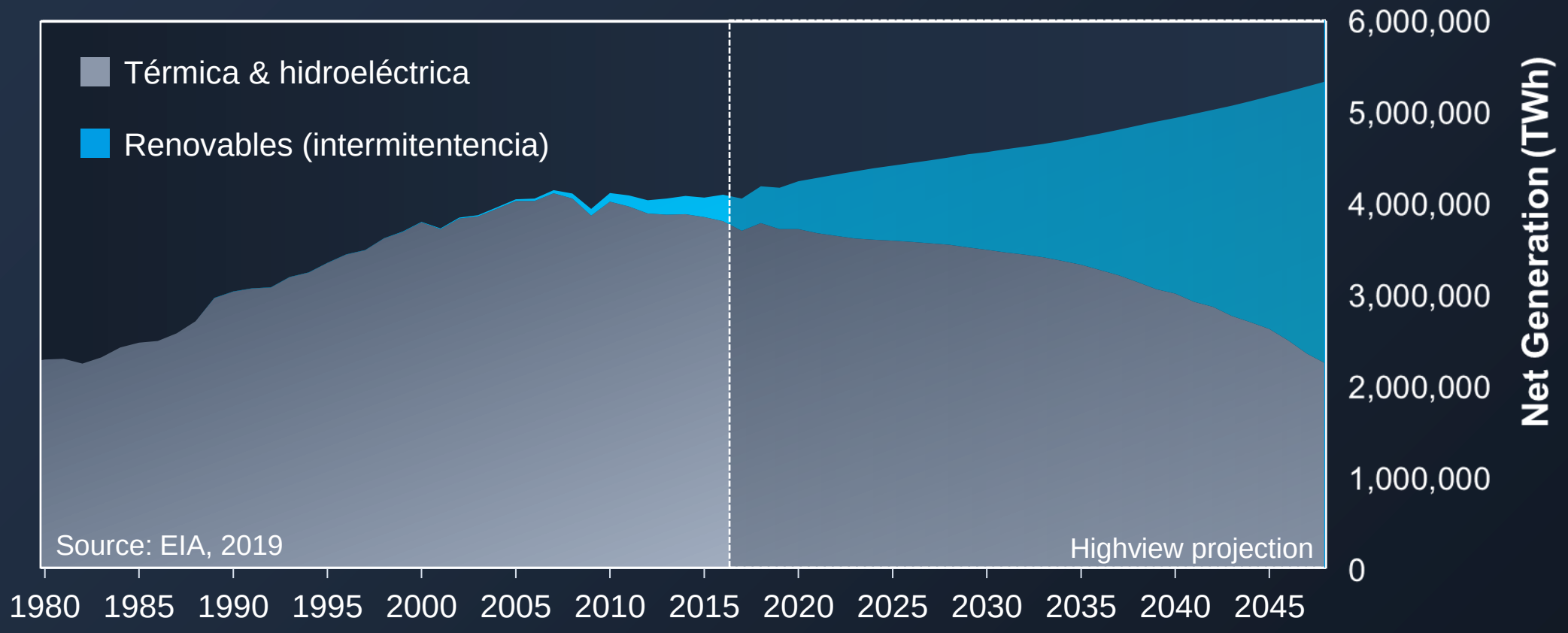
- Proyectos de larga duración surgen cuando las baterías solo pueden cubrir hasta 2 horas.
- Los picos son de varias horas y las energías renovables aumentan la intermitencia y la congestión.

Highview Power

Illustration only. Assumes zero load growth.

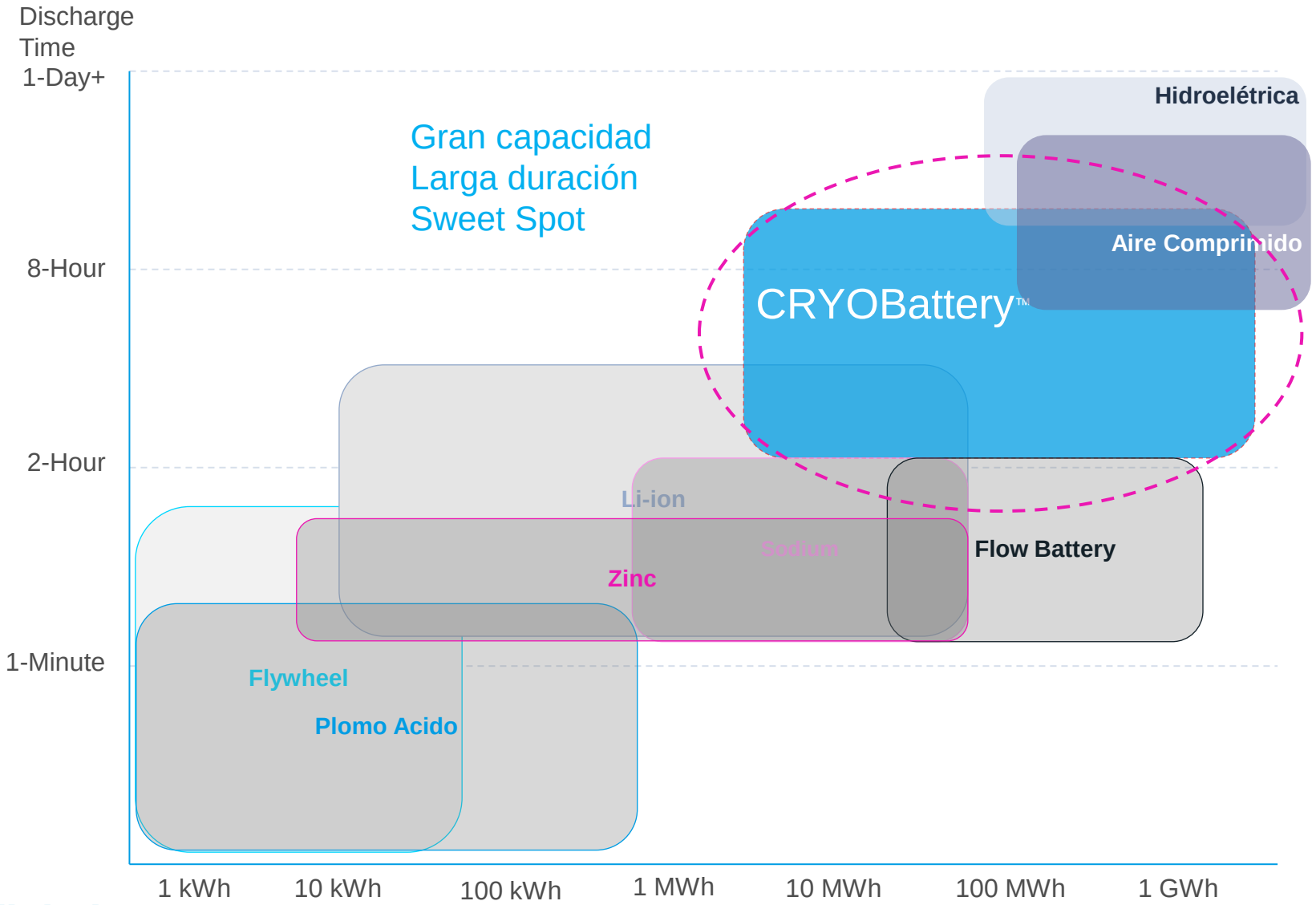
Actualmente la red es extremadamente confiable y robusta

Pero esto está cambiando…



Highview Power

Tecnología para almacenamiento a gran escala y larga duración



Source: Lazard 2018, company information.

Servicios Aportados por CRYOBattery™

- Mercado mayorista
  25-200+ MWh
  3-10 hours
- Red de transmission
  25-200+ MWh
  3-8 hours
- Hibridación con renovables
  50-500+ MWh
  4-12 hours

Highview Power

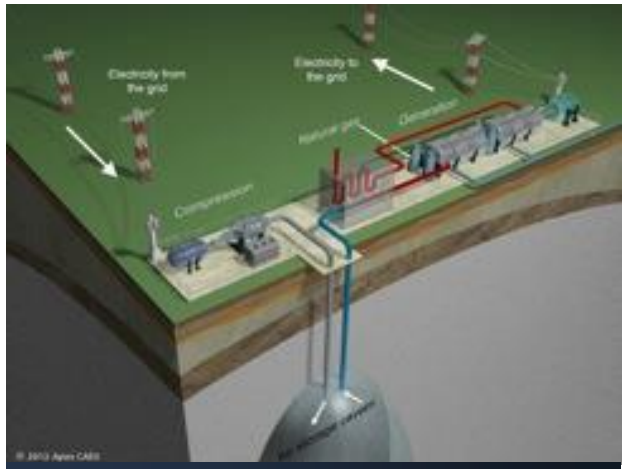
¿Qué tecnologías de almacenamiento a largo plazo están disponibles hoy en día?

Aire Criogénico
Almacenamiento en tanques

- ✓ **Compacta,** localizada en **cualquier lugar**
- ✓ Construcción **standard, rápida, modular, ampliable, reutilizable** y **repetible**
- ✓ **Bajo riesgo de rechazo**
  Sin problemas de permisos

Hidroeléctrica
Almacenamiento en embalse

- × Restricción **Topográfica**
- × **Diseño específico** para el emplazamiento
- × Problemas de **gestión del agua**
- × **Alto riesgo** de rechazo y larga tramitación



Aire Comprimido
Almacenamiento en caverna

- × Ubicación ligada a la **geología**
- × **Altos costes** geológicos. Numerosos ensayos
- × **Largos** procesos de permisos
- × **Alto riesgo** de rechazo al emplazamiento

CRYOBattery: más económico y flexible (ubicación, tamaño, configuración)

Highview Power

Source: company information.

Almacenamiento de energía criogénica

Gran capacidad, larga duración y bajo coste. Modular y ampliable.

Las CRYOBatteries™ ofrecen la solución de almacenamiento de energía limpia de menor costo para aplicaciones de larga duración y gran capacidad. Elevada madurez tecnológica de los componentes con vida útil superior a los 30 años. Utiliza materiales y procesos comúnmente empleados en las industrias de los gases y de la generación eléctrica en un modo innovador. Sin requerimientos geológicos especiales y con beneficios de economías de escala. La solución más sostenible.

Vida útil: >30 años
Componentes maduros

Bajo coste LCOS
Sin degradación

Cero emisiones
Materiales benignos

Proyectos mejorados
Desarrollo a escala comercial

Tecnología probada
Economías de escala

En cualquier lugar
Sin restricciones geográficas

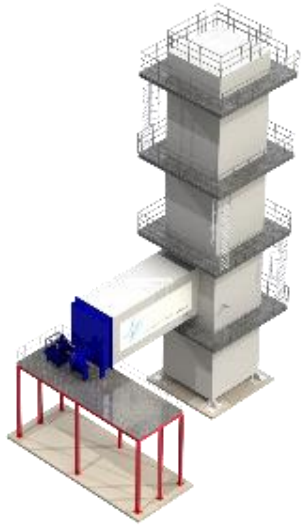
~70% de eficiencia
Utilizando calor/frío residual

Giga-escala
Escalable a GWs/GWhs

Source: company information.

CRYOBattery: Descripción de la tecnología

1 Carga

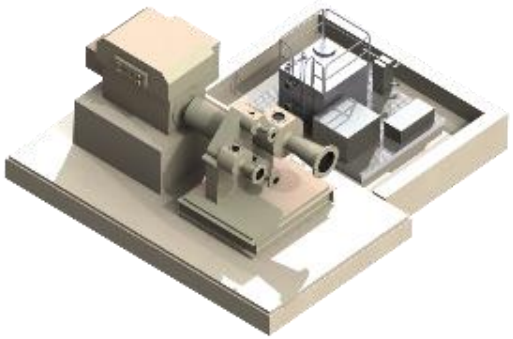


Carga: Mediante procesos de compresión y expansión, el aire en estado gaseoso pasa a estado liquido. ~700 litros de aire gaseoso se convierten en un litro de aire liquido. Durante el proceso se genera calor que es también almacenado.

2 Almacenamiento

Almacenamiento: El aire líquido se almacena en tanques a baja presión. Dependiendo de la configuración del sistema es necesario almacenar calor y frío.

3 Descarga



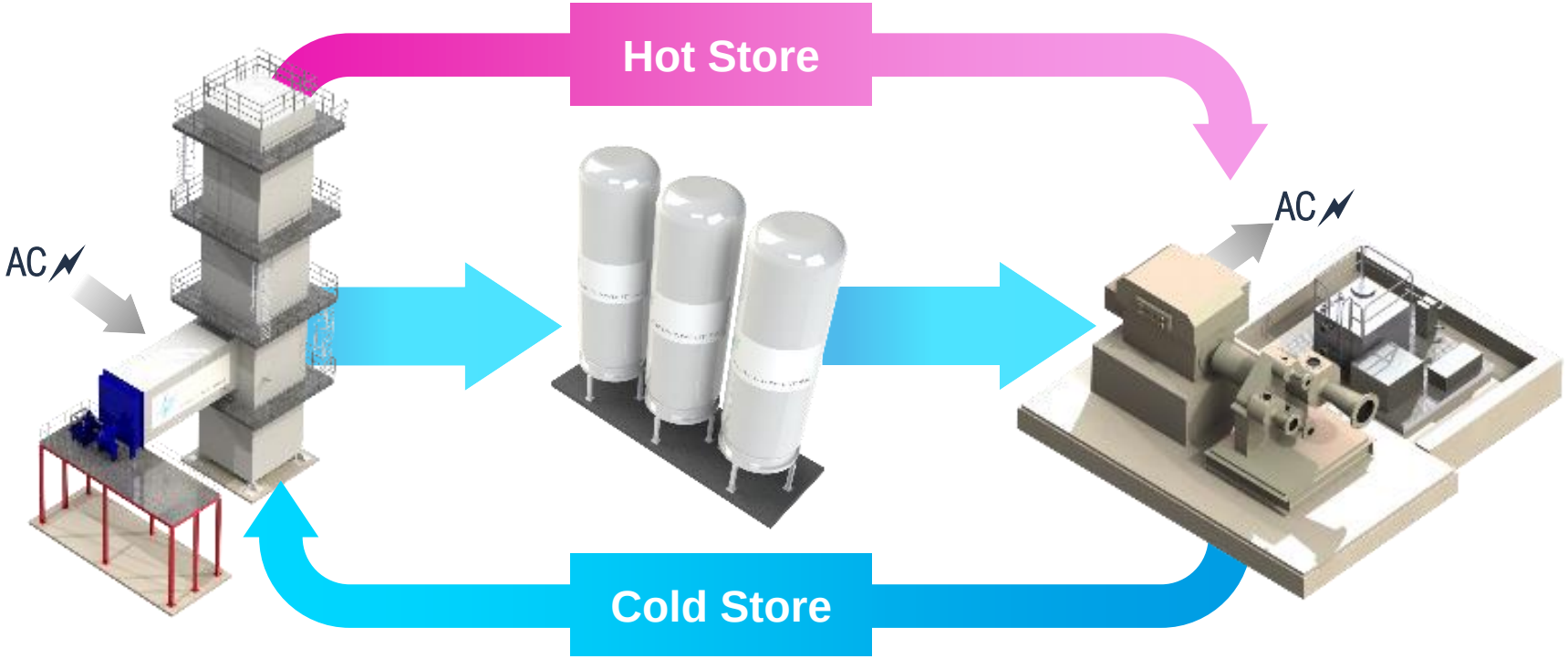
Descarga: El aire líquido se evapora a temperatura ambiente, expandiendo su volumen 700 veces. Esta expansión es usada para mover una turbina conectada a un generador síncrono.

Source: company information.

CRYOBattery: Descripción de la tecnología

Los procesos utilizados en el sistema CRYOBattery son bien conocidos en el sector de O&G y en la industria de separación de aire. Ambos sectores tienen una larga historia y una cadena de suministro bien desarrollada.

1. Carga **2. Almacenamiento** **3. Descarga**



Licuefacción del aire atmosférico mediante compresión y refrigeración usando procesos industriales de aire líquido.

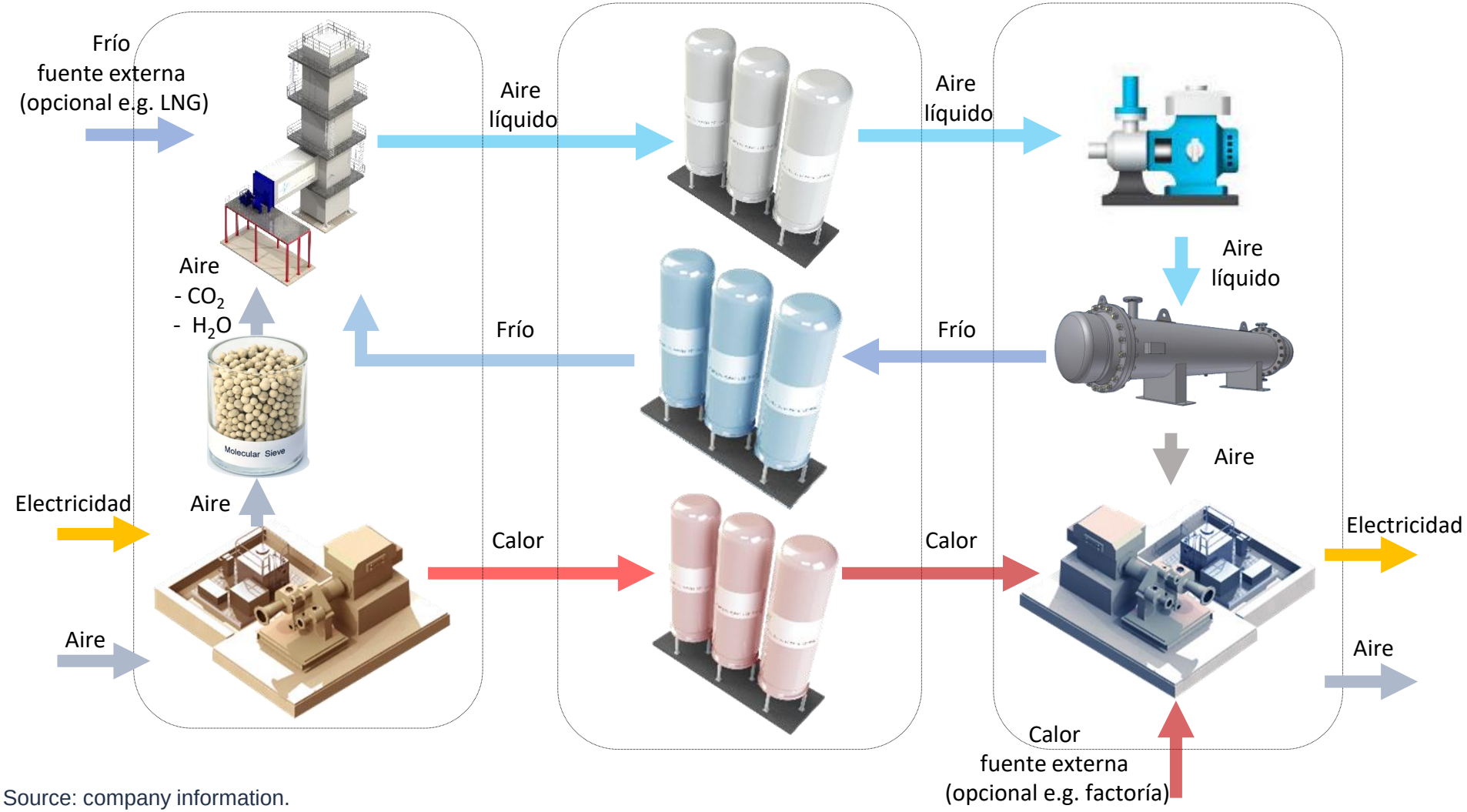
Almacednamiento de aire criogénico a **baja presión** en tanques aislados standard.

Calentamiento y expansión del aire a alta presión, generando energía a través de una **turbina de vapor**.

Adicionalmente el aprovechamiento de **calor** y **frío** residual incrementan la eficiencia del proceso

CRYOBattery: Descripción de la tecnología

Los tres procesos se pueden dimensionar independientemente para lograr la solución más rentable



Source: company information.

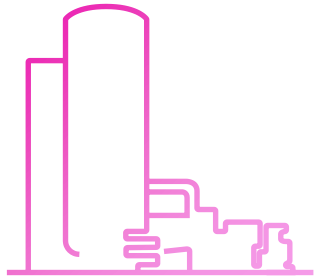
El almacenamiento criogénico proporciona capacidades esenciales para una red robusta y la integración de renovables

Esta solución tecnológica tiene los **mismos beneficios intrínsecos de la generación tradicional** que son **esenciales para la operabilidad y resiliencia de la red**, como la inercia sincrónica, el control de voltaje síncrono y la alimentación instantánea de corriente reactiva, por lo que integrados con recursos renovables, garantizarán la gestionabilidad de la generación renovable y la calidad de la red.

Voltaje Síncrono

Inercia dinámica continua

Inercia Síncrona



Potencia reactiva continua

Black Start – Rápida respuesta

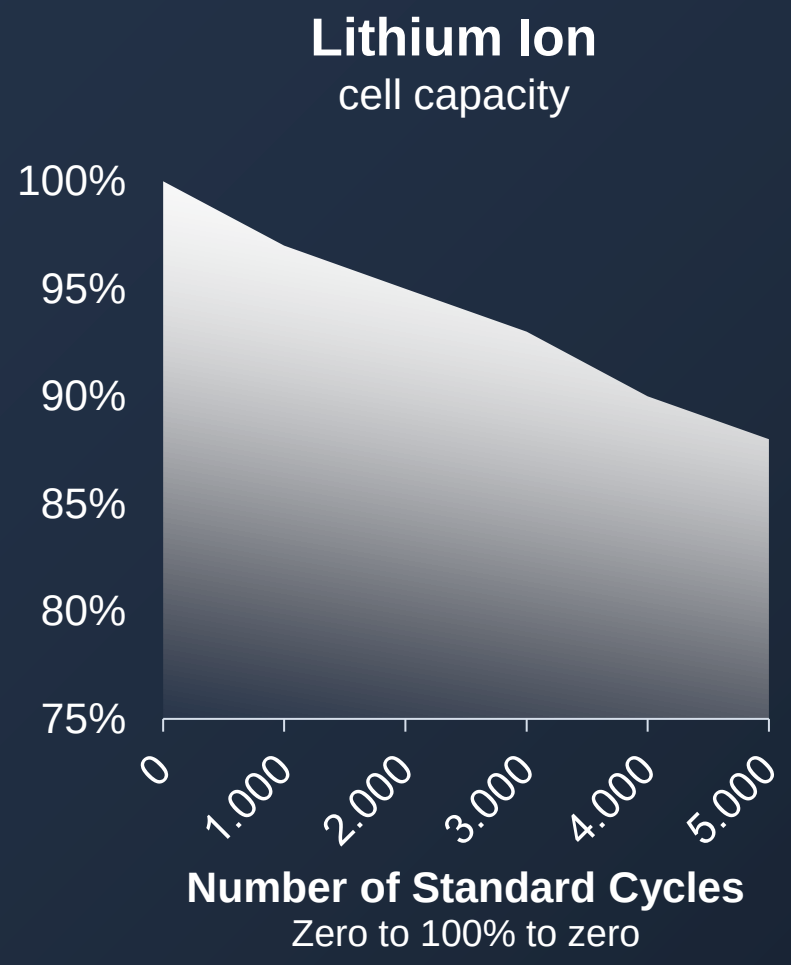
Regulación de frecuencia y reservas

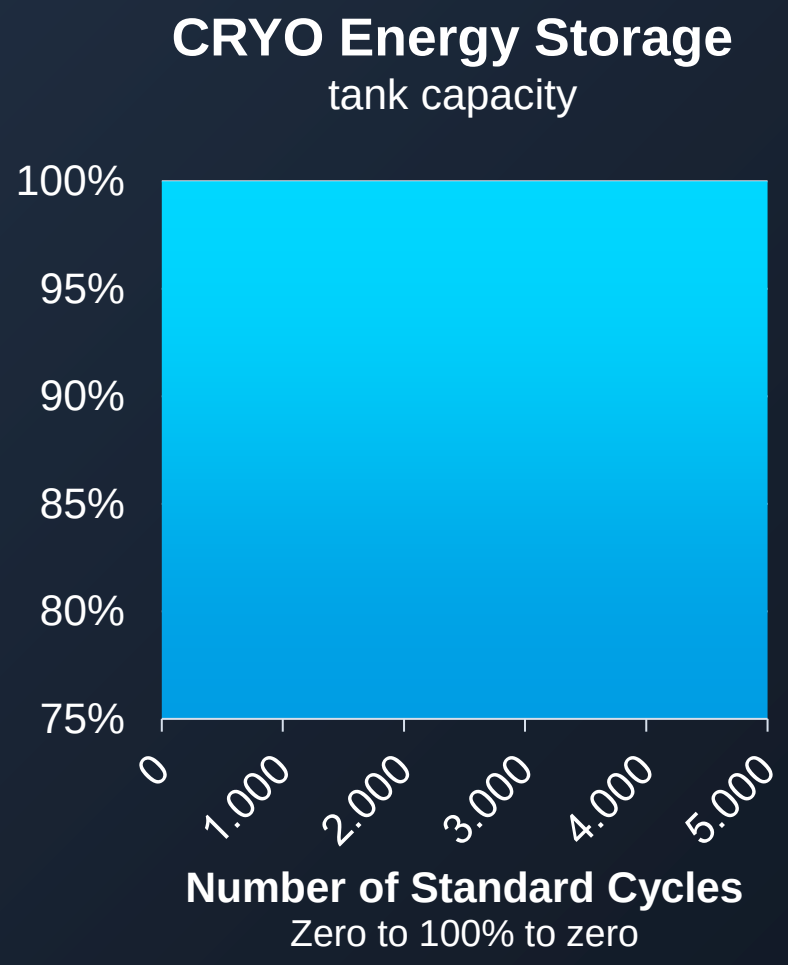
Soporte de voltaje sincrono

Cero emisiones, sin impacto en el agua
Sin materiales peligrosos

Highview Power

Los tanques de acero ofrecen una larga vida económica



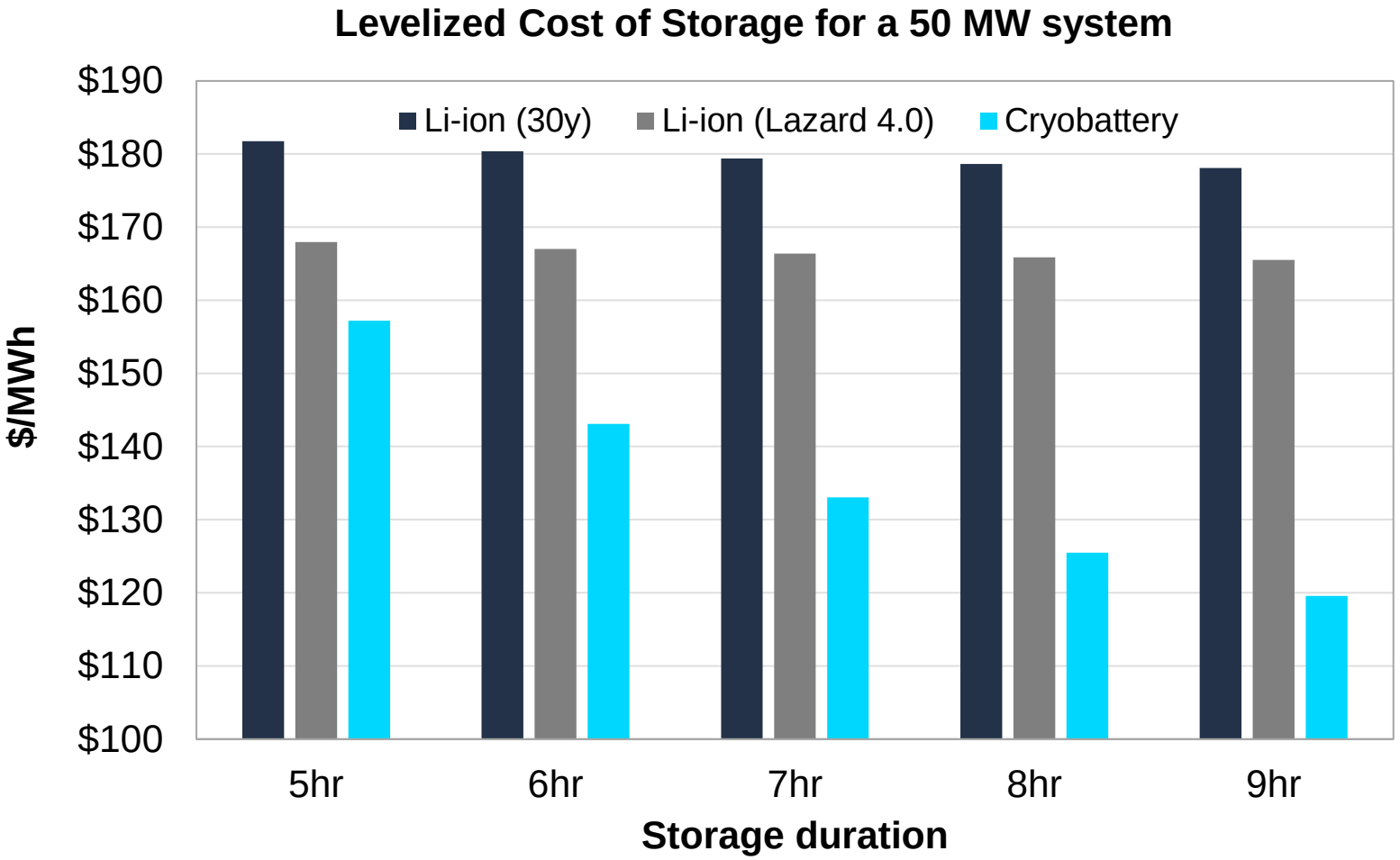


Highview Power

Source: *Experimentation of Grid-Scale Battery Storage Projects,* Terna, 2017 (SdA 5 module)

CRYOBattery:

Almacenamiento de bajo costo para aplicaciones de larga duración.



Highview Power

CRYOBattery:

Almacenamiento de bajo costo para aplicaciones de larga duración.

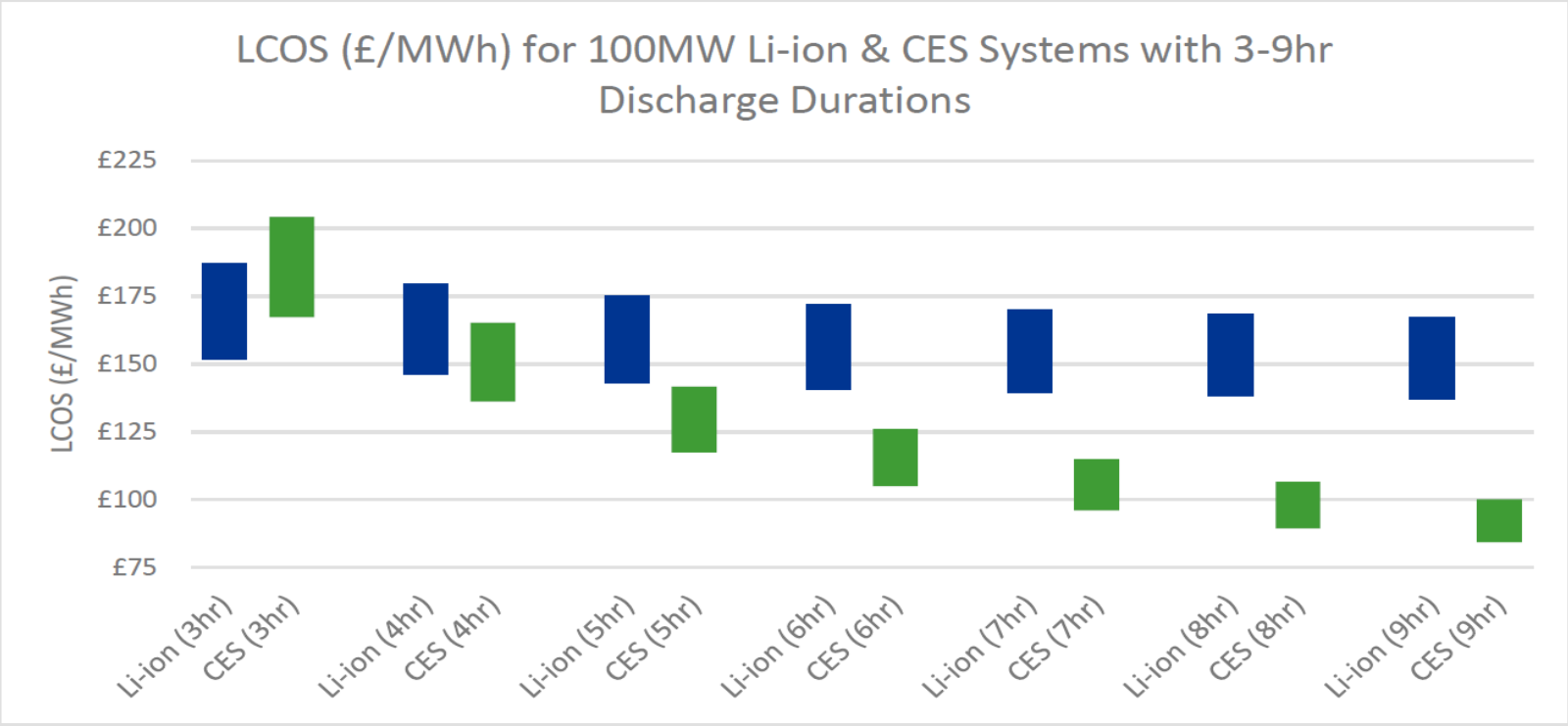


Figure 10: LCOS Comparison for CES (green) and Li-ion (blue) for 100 MW Storage Systems for 3-9 hr Discharge Durations

Highview Power

Highview Power®

DNV·GL

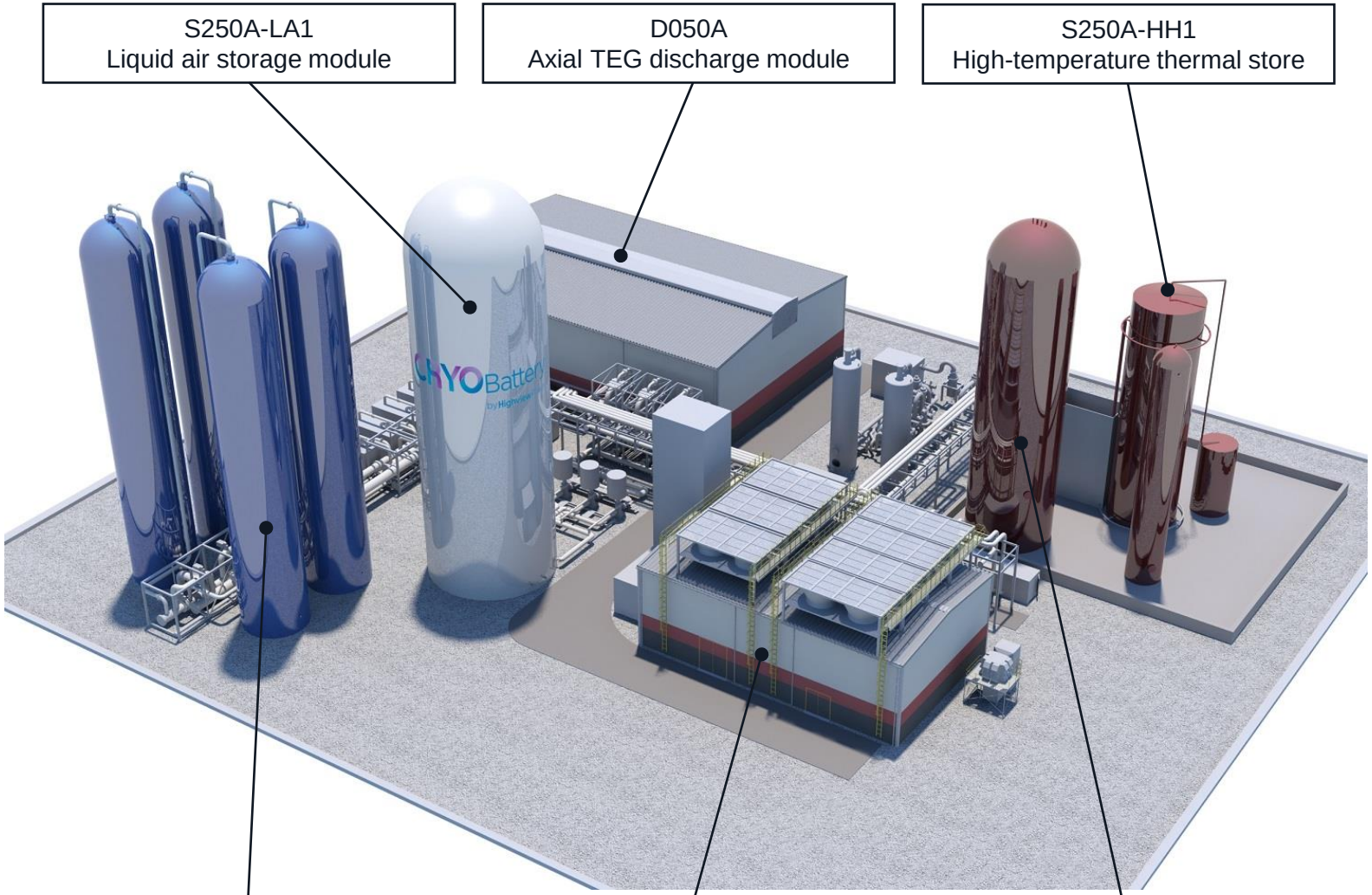
CRYOBattery: Plantas instaladas

Planta Piloto
Heathrow, UK
Commissioned 2011
350 kW
2.5 MWh
Piloto de ciclo totalmente integrado

Planta demostración Pre-commercial
Manchester, UK
Commissioned 2018
5 MW turbo-expander generator
15 MWh tankage
Demostrador de Servicios Comerciales

© 2018 Highview Power Storage, Inc.

CRYOBattery: Instalaciones modulares futuras



Highview Power

CRYOBattery: Líder de costos y rendimiento para almacenamiento de larga duración

	Química	Mecánica		
	Li-Ion	CRYOBattery™	Hidroeléctrica	Aire Comprimido
Tamaño (MW)	• 0–100+	• 25 – 500+	• 100+	• 150+
Duración	• Mins -Horas	• Horas - Días	• Horas - Días	• Horas - Días
Evolución costes	+++	++	-	-
Vida útil (años)	• Media	• Larga	• Larga	• Larga
Degradación	• Si	• No	• No	• No
Eficiencia	• 85%+	• 60%+	• 70%+	• 40%+
Implementación	• 3-9 meses	• 1-2 años	• 4+ años	• 2+ años
Pros & Contras	✓ Rapida instalación ✓ Standard & repetible × Degradación alta	✓ Localización ✓ Standard & repetible ✓ Bajo riesgo de rechazo de la ubicación	× Localización × Diseño específico × Alto riesgo de rechazo	× Localización × Costoso × Alto riesgo de rechazo

✓ Hidroeléctrica
- Tecnología dominante a gran escala (+90% del total)
- Ubicación específica
- Condiciones ambientales restrictivas

✓ Li-ion.
- Alta cuota de Mercado por su facilidad de entrega
- Mayores costes para aplicaciones de gran capacidad y larga duración
- Rápida degradación
- Escasez de materiales
- Problemas de reciclado

✓ CRYOBattery™ solución ideal por coste y rendimiento

Source: Lazard 2018, company information.

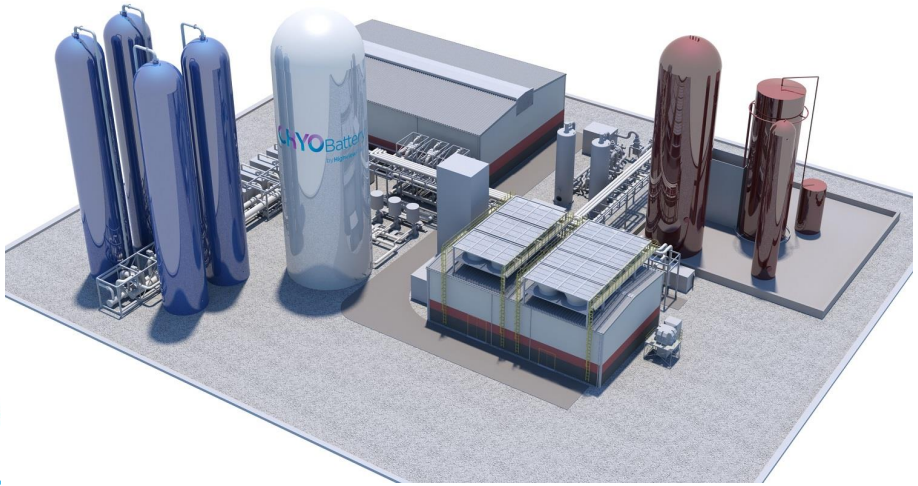
CRYOBattery BESAYA: retorno de la inversión

Consorcio:

Highview Power · edp · TSK

Socios industriales:

ctec · Baker Hughes a GE company · SIEMENS · MAN Energy Solutions



Posibles empresas de la comarca del Besaya beneficiarias de la actividad en fase de construcción y/o operación:

codelse grupo · grupo FAED · itmglobal · MOTUSA · SABI Industrial Coatings (España, Colombia, Noruega)

Posibles acuerdos de colaboración para formación de técnicos cualificados:

UC Universidad de Cantabria · amica · Ciemat Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas

BESAYA EUROPA
deliberamos

Gracias!

Highview Power

Contacta con nosotros

luis.fernandez@highviewpower.com
info@highviewpower.com

O visítanos en

www.highviewpower.com
https://youtu.be/kDvlh_aG7iA