

**WSJ**  
 CONTENIDO LICENCIADO POR  
 THE WALL STREET JOURNAL

PHRED DVORAK  
 The Wall Street Journal

En una planicie al oeste de Utah, se están excavando dos gigantescas cavernas—cada una lo suficientemente grande como para albergar el Empire State Building—de roca salina a un kilómetro y medio más o menos bajo tierra.

Las cavernas de sal como estas están surgiendo como una solución posible al problema de cómo almacenar energía solar y eólica para un uso posterior.

Es un proceso de tres pasos. Primero, la electricidad proveniente de los parques solares y eólicos se utiliza para producir hidrógeno. Luego el hidrógeno se almacena en cavernas como aquellas que, según lo programado, van a estar terminadas el próximo año en el proyecto Advanced Clean Energy Storage en Delta, Utah. Finalmente, el hidrógeno se puede utilizar como un sustituto verde para los combustibles fósiles que calientan el clima en aplicaciones de energía hasta manufactura de acero y transporte marítimo.

Una serie de empresas en EE.UU. y Europa han empezado a invertir en —o a estudiar seriamente— proyectos de cavernas de sal en los últimos años, con el estímulo de contar con subsidios de gobierno para la energía limpia.

**Consideraciones de costo**

Países en todo el mundo están construyendo cantidades enormes de capacidad de energía eólica y solar. En EE.UU., alrededor del 21% de la energía generada proviene ahora de fuentes renovables, pero el gobierno se propone tener una red de energía eléctrica de cero emisiones de carbono para 2035, con una fuerte dependencia de energías renovables para lograr ese objetivo.

El problema es que la generación de energía renovable puede fluctuar mucho dependiendo de la hora del día o la época del año. La producción de los paneles solares, por ejemplo, se detiene cuando el sol se pone, y en California se puede reducir aproximadamente a la mitad en invierno en relación con el verano.

Las empresas de servicio público están construyendo grandes instalaciones de baterías que pueden absorber parte de esa electricidad renovable cuando es abundante durante el día, y liberarla durante algunas horas al anochecer. Pero las baterías de ion litio que se utilizan con mayor fre-

Empresas en EE.UU. y Europa han empezado a estudiar o invertir en proyectos:

# Los esfuerzos para almacenar energía renovable en enormes cavernas de sal

Se le utiliza para producir hidrógeno verde, el que se guarda en cavidades subterráneas hasta que se necesita.



Un electrolizador se encuentra en la plataforma de un camión en el proyecto de Almacenamiento Avanzado de Energía Limpia que se está construyendo en Delta, Utah.

cuencia hoy en día son demasiado pequeñas y caras para absorber las enormes cantidades de energía que se necesitan para equilibrar las redes durante meses o temporadas, dicen ejecutivos de la industria energética.

Captar esa energía renovable para producir hidrógeno con ella y almacenar el gas bajo tierra no es barato. Ejecutivos de la industria señalan que el costo de hacer una caverna de sal podría exceder fácilmente los US\$100 millones, además de los gastos que implica el equipo necesario para producir el hidrógeno. Pero tratar de proporcionar un almacenamiento similar con baterías es mucho más caro.

Green Hydrogen International (GHI), una compañía que está planificando un proyecto de cavernas en el sur de Texas, estima que se necesitarían alrededor de 38.500 Tesla Megapacks —un tipo de batería popular para las instalaciones de servicios públicos a gran escala— a un costo estimado de US\$59 mil millones para alma-

cenar la cantidad de energía que espera mantener en sus cavernas, cuya construcción costará, según sus cálculos, US\$150 millones.

Y solo una de las cavernas de ACES Delta en Utah podrá almacenar más del triple de energía que guardan todas las baterías a escala de servicio público que tenía EE.UU. en línea a fines de 2023.

Esos aspectos económicos fueron lo suficientemente buenos como para atraer el interés de la compañía japonesa de petróleo y gas Inpex, la que se está uniendo a GHI en un estudio de factibilidad del proyecto de Texas. “Lo que estamos tratando de hacer es tomar las energías renovables y hacerlas a la escala de petróleo y gas”, explica Brian Maxwell, jefe ejecutivo de GHI. “Se piensa en las cavernas como una gran batería subterránea”.

**Espacio para crecer**

Las cavernas de sal se han utilizado al menos desde la década de

1940 para almacenar combustibles fósiles. Estados Unidos mantiene una buena parte de su gas natural bajo tierra, como también sus reservas de crudo de emergencia, las que se encuentran en cuatro enormes cavernas de sal en Texas y Louisiana.

Estas se excavan por lo general en depósitos de sal de roca, que se forman de los remanentes de mares antiguos que se han endurecido en capas o se han comprimido hasta quedar como pilares o cúpulas de sal en forma de hongo bajo tierra.

Los depósitos de sal tienen ventajas para almacenar hidrógeno, un gas que es muy difícil de atrapar. Son más a prueba de filtraciones que otros tipos de rocas que se utilizan para sitios de almacenamiento; una característica especialmente importante para el hidrógeno, que es la molécula más pequeña que existe. Y la sal de roca no reacciona con el hidrógeno, el que puede ser corrosivo para los estanques cuando se almacena en la superficie.

Para crear una caverna, los ingenieros hacen una perforación profunda en un depósito de sal, luego lo llenan con grandes can-



Un equipo que produce hidrógeno al separarlo del agua.

tidades de agua, la que erosiona lentamente la sal y forma un agujero largo, como un tubo, un proceso que puede tardar dos a tres años.

Algunas cúpulas de sal de roca en EE.UU. tienen más de un kilómetro y medio de diámetro y son capaces de albergar más de cien cavernas de almacenamiento, indica Scyller Borglum, vicepresidente de la división de almacenamiento subterráneo en la firma de ingeniería WSP Global, y subgerente de proyecto para la construcción de cavernas de sal en ACES Delta.

Esa escala será necesaria si el hidrógeno llega a ser una fuente de energía significativa, frente a su principal uso actual en fertilizantes y refinación. Si el mercado de hidrógeno limpio en EE.UU. crece hasta cerca de un 10% del tamaño del mercado de gas natural del país, medido por producción energética, se van a necesitar más de mil nuevas cavernas de sal para el almacenamiento de hidrógeno, precisa Mark Shuster, investigador de la Oficina de Geología Económica de la Universidad de Texas, Austin, quien supervisa un programa que estudia el almacenamiento subterráneo para el gas.

**El almacenamiento empieza el próximo año**

Michael Ducker, director del consejo de ACES Delta y ejecutivo de una unidad de Mitsubishi Power de Japón, cuenta que se involucró en el proyecto en 2019, cuando Intermountain Power

Agency, propietaria de una gran central eléctrica a carbón en Utah que suministra electricidad al sur de California, se acercó a Mitsubishi Power con un plan para reemplazar la central por una que funciona a gas natural e hidrógeno. La idea era utilizar la cantidad creciente de electricidad excesiva generada por los parques solares y eólicos de la costa oeste —energía que ahora no se utiliza— para hacer funcionar electrolizadores, un equipo que produce hidrógeno al separarlo del agua. Mitsubishi Power decidió invertir en el proyecto y proporcionar turbinas para la nueva planta.

Afortunadamente, la central eléctrica se ubicaba al lado de una gran cúpula de sal, la que ya albergaba cavernas para almacenar gas natural. ACES Delta empezó a hacer perforaciones para sus cavernas de hidrógeno en 2022 y a verter agua el año pasado. Empezará a reemplazar el agua en las cavernas por hidrógeno el próximo año, indica Ducker.

Cuando el trabajo esté terminado, ACES Delta será el sitio de almacenamiento de hidrógeno más grande del mundo, y uno de los pocos proyectos de hidrógeno verde a gran escala que se ha puesto en marcha hasta ahora. En una señal del intenso interés que ha generado el proyecto, el gigante energético de EE.UU., Chevron, compró uno de los asociados del proyecto el año pasado, y ahora tiene una participación mayoritaria.

Artículo traducido del inglés por “El Mercurio”.