

## INVESTIGACIÓN GLOBAL X ETFs

# El almacenamiento de energía de corta y larga duración es esencial para la transición a la energía limpia

Con la autoría de:

Equipo de Investigación de Global X

Fecha: 23 de junio de 2022

Tema: **Temática**

La adopción de las energías renovables se está acelerando en todo el mundo, especialmente la eólica y la solar, a medida que los gobiernos y las empresas se esfuerzan por cumplir los objetivos de reducción de emisiones relacionados con el cambio climático y por impulsar la seguridad energética. La Agencia Internacional de la Energía (AIE) prevé que el crecimiento de la capacidad de las energías renovables será un 50% mayor entre 2021 y 2026 que entre 2015 y 2020.<sup>1</sup> A pesar de estas sólidas perspectivas, será necesario un desarrollo aún más rápido de las energías renovables para alcanzar las emisiones netas globales a mediados de siglo y mantener el calentamiento global por debajo de 1,5°C en 2100.<sup>2</sup> En nuestra opinión, la adopción generalizada de sistemas de almacenamiento de energía es clave para alcanzar los altos niveles de generación de energía renovable necesarios para reducir las emisiones en el sector eléctrico.

En este informe, exploramos cómo la proliferación mundial de energías renovables puede impulsar un rápido crecimiento del almacenamiento de energía en los próximos años, siendo los sistemas de almacenamiento de energía de corta y larga duración esenciales para la transición energética verde.

### Puntos clave

- La capacidad y la generación de almacenamiento de energía van a crecer rápidamente en los próximos años, impulsadas por la proliferación mundial de las energías renovables, los problemas de suministro de la red, el apoyo de los gobiernos y la reducción de los precios de la tecnología.
- Esperamos que la rápida adopción de sistemas de almacenamiento de energía en baterías de corta duración cree oportunidades de inversión en toda la cadena de valor de las energías renovables y las baterías, incluidos los desarrolladores de energías renovables, los fabricantes de sistemas de almacenamiento y los mineros de minerales críticos.
- El creciente apoyo gubernamental a los sistemas de almacenamiento de energía de larga duración podría respaldar las redes eléctricas y acelerar considerablemente el desarrollo de la energía eólica, solar y de hidrógeno. Para alcanzar los objetivos del sector de energía neta cero, el crecimiento de estos sistemas podría representar una oportunidad de inversión de entre \$1,5 y \$3 billones.<sup>3</sup>

### Una transición exitosa de la energía limpia requiere soluciones de almacenamiento de energía

En 2021, la capacidad de generación de energía renovable creció un 9,1 % hasta alcanzar algo menos de 3.065 gigavatios (GW).<sup>4</sup> A nivel mundial las energías renovables representaron el 81% de todas las nuevas adiciones de capacidad el año pasado, impulsadas por los sectores de la energía eólica y solar.<sup>5</sup> Esperamos que continúe el fuerte crecimiento de las energías renovables, con previsiones de que la capacidad alcance los 4.800 GW en 2026.<sup>6</sup> En contexto, 4.800 GW equivalen aproximadamente a la capacidad mundial de combustibles fósiles y energía nuclear combinada.<sup>7</sup> En total, se prevé que las energías renovables representen el 95% de todo el crecimiento de la capacidad eléctrica entre 2022 y 2026.<sup>8</sup>

Las sólidas perspectivas de crecimiento de las energías renovables se deben a varios factores. Muchos gobiernos están intensificando los esfuerzos de mitigación del cambio climático, incluyendo el apoyo a la adopción de energías renovables a través de créditos fiscales, subsidios y licitaciones y subastas de proyectos renovables. En EE.UU., el Presidente Biden fijó el objetivo de alcanzar un sector eléctrico libre de contaminación por carbono para 2035.<sup>9</sup> Además, las empresas buscan su propio suministro de energía renovable para cumplir sus objetivos de sostenibilidad. En 2021, las empresas adquirieron 31,1 GW de energía renovable en todo el mundo a través de acuerdos de compra de energía (PPA).<sup>10</sup> Los tres principales compradores de energía limpia el año pasado fueron Amazon, Microsoft y Meta.<sup>11</sup>

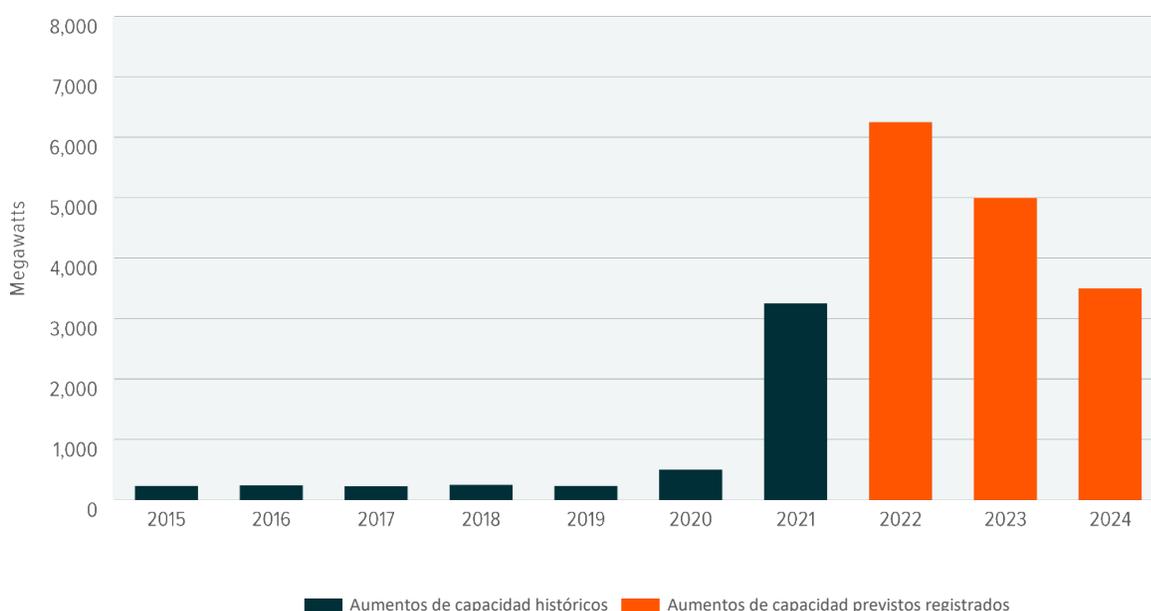


Además, los avances tecnológicos, incluidos los de las turbinas eólicas y los módulos solares, hacen que la energía eólica y la solar sean cada vez más competitivas en cuanto a costos con respecto a las fuentes de energía tradicionales, al tiempo que aumentan el rendimiento y la eficiencia generales. Además, las tecnologías de los sistemas de almacenamiento de energía están mejorando y haciéndose más competitivas en cuanto a costos debido a la caída de los costos de las baterías y al aumento de las ayudas públicas en muchos países, como Estados Unidos y China.<sup>12</sup> Según BloombergNEF, se prevé que el almacenamiento de energía en el mundo se dispare, pasando de 17GW/34 gigavatios hora (GWh) en 2020 a 358GW/1.028GWh en 2030.<sup>13</sup> Estados Unidos y China parecen ser los mayores mercados de almacenamiento de energía, y también se espera que India, Australia, Alemania, Japón y el Reino Unido experimenten un fuerte crecimiento.<sup>14</sup>

## EL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA EN BATERÍAS DE EE.UU. PREVÉ UN RÁPIDO CRECIMIENTO

Fuente: Global X ETFs con información obtenida de: U.S. Energy Information Administration. (2022, 26 de abril). Inventario mensual preliminar de generadores eléctricos (basado en el formulario EIA-860M como suplemento del formulario EIA-860).

ADICIONES HISTÓRICAS Y PREVISTAS DE CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO EN BATERÍAS EN EE.UU.



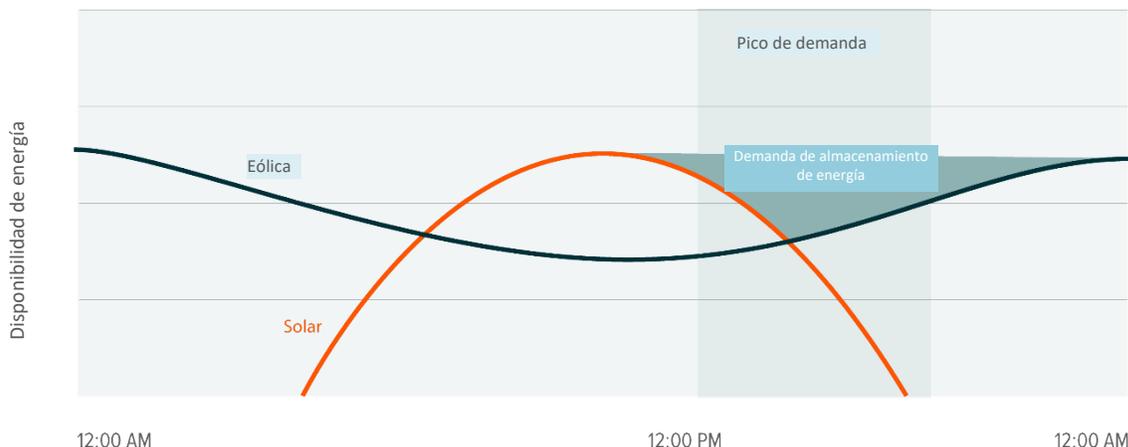
El panorama del almacenamiento de energía incluye soluciones de almacenamiento de energía de corta y larga duración. El almacenamiento de energía de corta duración (SDES), también conocido como almacenamiento de energía de corta duración, se define como cualquier sistema de almacenamiento capaz de descargar energía durante un máximo de 10 horas a su potencia nominal. El almacenamiento de energía de larga duración (LDES) es cualquier sistema capaz de descargar energía a su potencia nominal durante 10 o más horas.<sup>15</sup> Esperamos que ambos tipos de almacenamiento sean necesarios para equilibrar las redes eléctricas cada vez más renovables en escalas de tiempo horarias, diarias, semanales e incluso estacionales.

En nuestra opinión, la adopción generalizada de los sistemas de almacenamiento de energía es esencial para que las energías renovables representen una parte importante del sistema eléctrico mundial, y el creciente despliegue del almacenamiento de energía tiene el potencial de acelerar el crecimiento de la energía eólica y solar. Como fuentes de energía intermitentes, la producción de energía eólica y solar no suele coincidir con los picos de demanda energética.<sup>16</sup> La variabilidad plantea retos a los gobiernos que se enfrentan a los crecientes problemas de suministro de la red, sobre todo en medio de los crecientes riesgos de fenómenos meteorológicos extremos que interrumpen la producción de electricidad.<sup>17</sup> En EE.UU., la crisis eléctrica en Texas debido a las temperaturas extremadamente frías de febrero de 2021 y el riesgo de apagones en California debido a la prevalencia de los incendios forestales son dos ejemplos que ponen de relieve la importancia de adoptar tecnologías de estabilización de la red. La energía renovable combinada con sistemas de almacenamiento de energía ofrece una solución potencial.<sup>18</sup>



## PATRONES DE GENERACIÓN EÓLICA Y SOLAR

Fuente: Global X ETFs con información obtenida de: Lawson, A. (2022, 10 de junio). Mantener la fiabilidad eléctrica con fuentes eólicas y solares: Antecedentes y cuestiones para el Congreso [Informe R45764]. Servicio de Investigación del Congreso.



## El crecimiento del almacenamiento de energía en baterías abarca las cadenas de suministro de energías renovables y baterías

Los proyectos de sistemas de almacenamiento de energía en baterías (BESS) suelen tener una duración de almacenamiento corta, de entre 4 y 6 horas.<sup>19</sup> Los diseños de BESS pueden utilizar una variedad de químicas de baterías, como las de iones de litio, níquel, sodio y plomo-ácido.<sup>20</sup> Sin embargo, los sistemas de iones de litio dominan el espacio. Más del 90% de la capacidad de almacenamiento de energía instalada en Estados Unidos procedía de sistemas de iones de litio a finales de 2019, de forma similar al resto del mundo.<sup>21,22</sup>

Se espera que los BESS de iones de litio continúen dominando el mercado de almacenamiento de energía a nivel mundial durante la próxima década debido a su creciente competitividad de costos y a su cadena de suministro establecida.<sup>23</sup> Dada la fuerte perspectiva de crecimiento, el mercado mundial de almacenamiento de energía en baterías podría pasar de \$10.900 millones de en 2022 a \$31.200 millones de en 2029. Durante toda la década, el mercado de almacenamiento de energía en baterías podría crecer a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 16,3%.<sup>24</sup>

El creciente mercado de BESS crea oportunidades para los promotores de proyectos de energías renovables. Los principales promotores de energías renovables, como NextEra Energy Resources, Enel Green Power, AES Corp. y Vistra Corp., están ampliando rápidamente sus proyectos de almacenamiento de energía en baterías.<sup>25</sup> Entre los proyectos operativos más destacados se encuentran el Centro de Almacenamiento de Energía Manatee, de 409MW/900 megavatios hora (MWh), de Florida Power & Light, una empresa de servicios públicos regulada por NextEra, y el Centro de Almacenamiento de Energía Moss Landing, de 400MW/1.600MWh, de Vistra, en California. Los dos proyectos se encuentran entre los mayores BESS del mundo.<sup>26</sup> Vistra tiene previsto ampliar Moss Landing con un sistema de baterías adicional de 350MW/1.400MWh.<sup>27</sup>

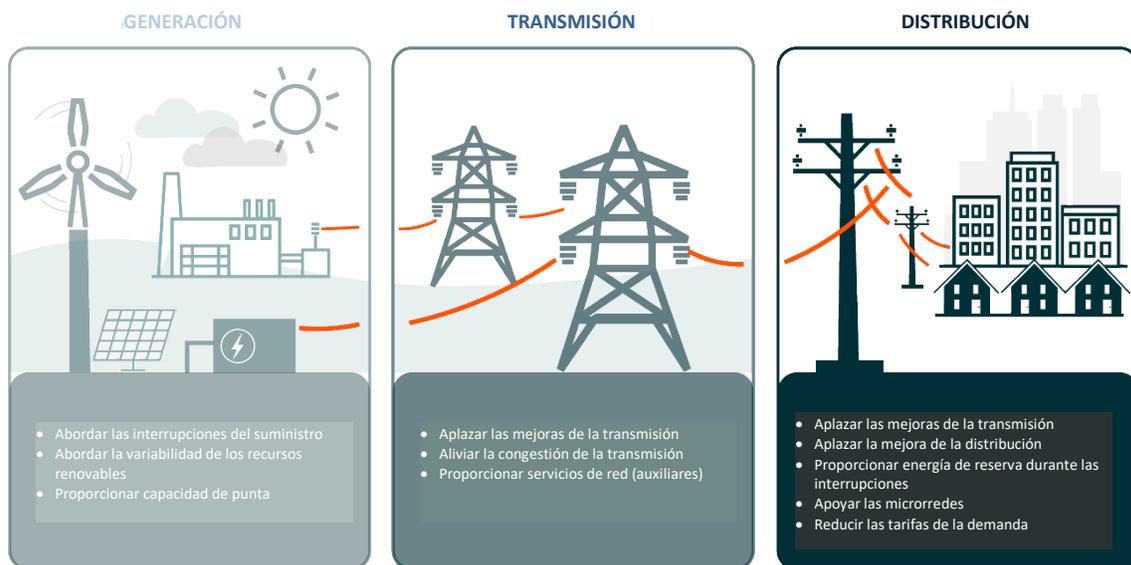
Los promotores de energías renovables podrían encontrar más oportunidades de desarrollo eólico y solar a medida que el almacenamiento de energía aumente, ya que el almacenamiento de energía es una solución potencial para las infraestructuras de transmisión y distribución insuficientes y congestionadas.<sup>28</sup> En particular, los sistemas de almacenamiento de energía ofrecen varios beneficios potenciales, como la mejora de la fiabilidad de la red, el aplazamiento de las mejoras de transmisión y el alivio de la congestión de la transmisión.<sup>29,30</sup> La falta de transmisión o la congestión de las líneas son un obstáculo principal para el desarrollo generalizado de las energías renovables en muchos países, incluyendo Estados Unidos y Chile.<sup>31,32</sup>



## EL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA PROPORCIONA VARIOS BENEFICIOS POTENCIALES EN TODA LA RED ELÉCTRICA

Fuente: Global X ETFs con información obtenida de: Smith, F.M.. (2022, 23 de enero). Introducción al almacenamiento de energía. Camino despejado.

### APLICACIONES POTENCIALES DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA POR PARTES DE LA RED ELÉCTRICA



Por ello, los promotores de energías renovables están combinando cada vez más proyectos eólicos y solares con proyectos de BESS para crear sistemas de energía híbridos. De los 14,5 GW de capacidad de almacenamiento en baterías registrados a finales de 2020 que se pondrán en marcha en EE.UU. hasta 2024, el 63% se ubicará junto con proyectos de energía solar y un 9% adicional con proyectos de energía eólica.<sup>33</sup> Los proyectos híbridos de energías renovables más almacenamiento tienen el potencial de reducir los costos iniciales de mejora de la transmisión y de interconexión, reducir la cantidad de producción de electricidad que se restringe en tiempos de exceso de oferta y ampliar la ventana de tiempo en la que un proyecto puede enviar electricidad a la red.<sup>34</sup>

La rápida adopción de los BESS también puede crear oportunidades en toda la cadena de suministro de almacenamiento de energía en baterías. Los principales fabricantes de sistemas de almacenamiento de energía en baterías, como Tesla y Fluence Energy, una empresa conjunta de Siemens y AES Company, informaron de una fuerte demanda hasta el primer trimestre de 2022.<sup>35,36</sup> Fluence Energy añadió 600MW en pedidos de proyectos de almacenamiento de energía, un aumento del 525% en comparación con el primer trimestre de 2021.<sup>37</sup> El crecimiento del almacenamiento de energía también podría aumentar la demanda para los mineros de litio y otros minerales críticos, como el cobre, el cobalto, el níquel y los elementos de tierras raras.

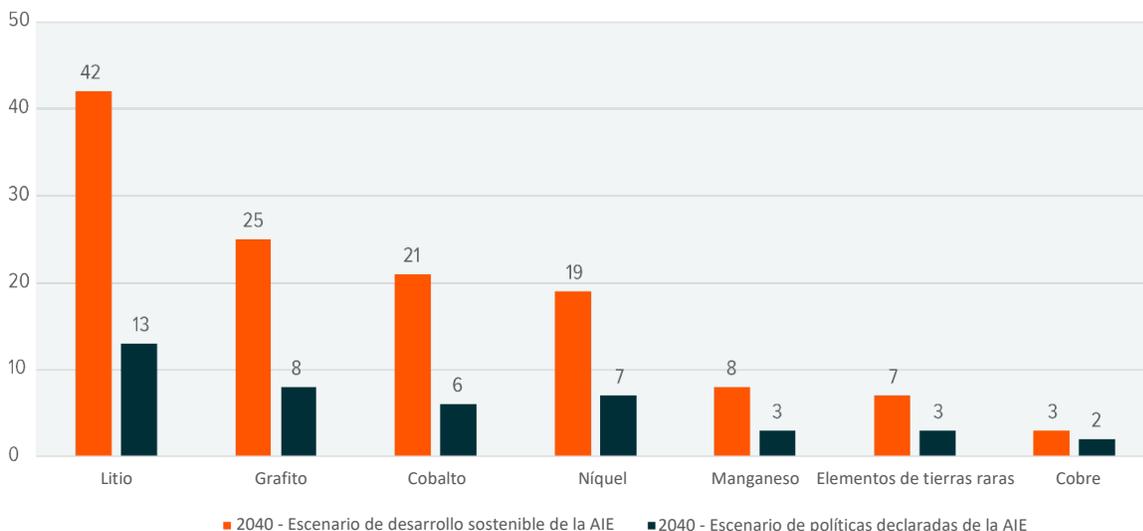
Dependiendo del ritmo de crecimiento de las tecnologías de energía limpia, como los vehículos eléctricos y el almacenamiento de energía, la demanda de litio podría ser entre 13 y 43 veces mayor en 2040 que en 2020. La demanda de cobalto y níquel podría ser entre 6 y 20 veces mayor.<sup>38</sup>



## CRECIMIENTO ESTIMADO DE LOS MATERIALES DISRUPTIVOS PARA 2040

Fuente: Global X ETFs con información obtenida de: International Energy Agency. (2022, marzo). El papel de los minerales críticos en las transiciones energéticas limpias. IEA Publications.

MÚLTIPLOS DE CRECIMIENTO EN RELACIÓN CON 2020



Nota: El escenario de políticas declaradas de la AIE (STEPS) adopta un enfoque conservador en cuanto a la aplicación y consecución de los objetivos existentes en materia de cambio climático. No considera ninguna medida significativa más allá de lo que los responsables políticos tienen ahora. En este escenario, la AIE estima que la demanda global de materiales disruptivos se duplica en 2040 respecto a los niveles de 2020. El Escenario de Desarrollo Sostenible (SDS) de la AIE asume que todos los compromisos actuales de cero emisiones se alcanzan en su totalidad. El SDS asume que las economías desarrolladas alcanzan las emisiones netas cero en 2050, China alrededor de 2060 y todos los demás países en 2070. En este escenario, la demanda total de materiales disruptivos aumenta un 300% en las próximas dos décadas.

## El desarrollo de los sistemas LDES cobra un nuevo impulso

Los sistemas de almacenamiento de energía de larga duración ofrecen una producción de energía estable que va de 10 horas a días, semanas e incluso temporadas, lo que mejora la fiabilidad de la red en comparación con los sistemas de almacenamiento de energía de corta duración.<sup>39</sup> Los sistemas LDES existen desde hace décadas, sobre todo en forma de sistemas hidroeléctricos de almacenamiento por bombeo. Sin embargo, los costos, los permisos y las barreras tecnológicas, además de la falta de apoyo normativo, han impedido que los sistemas LDES se adopten a gran escala.<sup>40,41</sup>

Sin embargo, esperamos que esto cambie, ya que están surgiendo importantes oportunidades de crecimiento para las tecnologías LDES. Para alcanzar los objetivos globales del sector de la energía neta cero, se estima que los sistemas LDES deben multiplicarse por 400 desde los niveles actuales hasta 85-140TWh para 2040.<sup>42</sup> Este aumento equivale a una oportunidad de inversión de \$1,5-3,0 billones.<sup>43</sup> En julio de 2021, el Departamento de Energía de EE.UU. anunció una iniciativa denominada "Long Duration Storage Shot", que pretende reducir los costos de los sistemas LDES en un 90% para 2030.<sup>44</sup>



## MERCADO TOTAL DE LDES E INVERSIÓN ACUMULADA EN CAPEX POR AÑO

Fuente: Global X ETFs con información obtenida de: LDES Council, & McKinsey & Company. (2022, noviembre). Energía neta cero: Almacenamiento de energía de larga duración para una red renovable. LDES Council.



Nota: Rangos de previsión basados en escenarios con diferentes tasas de adopción de LDES.

Esperamos que el crecimiento de los sistemas LDES pueda crear también oportunidades de inversión en energías renovables. Al igual que los BESS, los sistemas LDES podrían ayudar a desbloquear el potencial de la energía eólica y solar en la generación de energía, sobre todo cuando las renovables empiecen a alcanzar el 60-70% de la cuota de mercado.<sup>45</sup> Una mayor estabilización de la red podría convertir a las renovables en una opción más adecuada en comparación con las fuentes tradicionales de energía de carga base estable como el gas natural, el carbón y la energía nuclear.

Además, la necesidad de sistemas LDES presenta un caso de uso considerable para el hidrógeno, especialmente el hidrógeno verde. Como muestra la tabla siguiente, el almacenamiento de energía basado en el hidrógeno tiene el potencial de almacenar energía durante semanas o meses, por lo que estos proyectos podrían utilizarse para compensar las diferencias estacionales en la producción de electricidad.<sup>46</sup> Los proyectos de conversión de energía en hidrógeno a escala industrial están todavía en las primeras fases de desarrollo. No obstante, se espera que en los próximos años se pongan en marcha proyectos piloto, como el proyecto HYFLEXPOWER de 12 MW en Francia.<sup>47</sup>

la mayoría de las demás tecnologías LDES también se encuentran en las primeras fases de adopción. Los tipos de sistemas LDES que esperamos que despeguen a escala comercial son el almacenamiento de energía en aire comprimido, el almacenamiento de energía en aire líquido, las baterías que no son de iones de litio y los sistemas de almacenamiento de energía basados en el hidrógeno. Se espera que la adopción de estas tecnologías varíe debido a la idoneidad de la ubicación y a las limitaciones de los costos.



## DEFINIENDO EL PANORAMA DEL ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA DE LARGA DURACIÓN

Tecnología	Descripción de la tecnología	Duración media de la descarga de energía	Ciclo de vida medio (años)	Estado de despliegue	Atributos, desarrolladores y/o proyectos notables
Almacenamiento de energía en aire comprimido (CAES)	La electricidad se utiliza para comprimir el aire. Cuando se necesita, el aire puede calentarse para expandirse y accionar una turbina que genera energía.	4–24+ horas	30 a 50	Se han puesto en marcha varios proyectos.	La tecnología requiere condiciones adecuadas para el almacenamiento subterráneo. Los sistemas CAES están disponibles desde hace décadas, pero aún no se han adoptado de forma generalizada. Las tecnologías CAES avanzadas están cobrando impulso, con una importante cartera de proyectos en desarrollo. Hydrostor es uno de los principales desarrolladores en cuanto a capacidad en fase de planificación.
Tecnologías LDES basadas en la gravedad	La electricidad se utiliza para elevar pesos, que se bajan para generar energía cuando se necesita.	5–24 horas	30 a 50	No se ha desplegado comercialmente, aunque se están desarrollando proyectos piloto.	Los sistemas basados en la gravedad no tienen límite de ciclo ni degradación, y tienen un potencial de alta eficiencia de entre el 80% y el 90%. Energy Vault y Gravitricity son dos empresas que lideran el desarrollo de proyectos piloto.
Aire líquido	La electricidad se utiliza para convertir el aire en líquido enfriándolo. A continuación, el líquido se recalienta y se expande para accionar una turbina que genera energía.	8–24 horas	50	Desplegado a escala comercial.	La tecnología no tiene limitaciones geográficas y no hay degradación con el tiempo. Highview Power es uno de los principales desarrolladores de sistemas LDES, con proyectos en fase de planificación en España, EE.UU., Reino Unido y Chile.
Volante de inercia	La energía eléctrica se convierte y se almacena como energía cinética mediante el uso de un motor que hace girar un rotor.	10–24 horas	35	Desplegado a escala comercial.	La tecnología está desplegada comercialmente, pero no ha sido adoptada de forma generalizada. Las tecnologías de volante de inercia de próxima generación podrían reducir la pérdida de energía del sistema y aumentar la eficiencia.
Energía solar concentrada (CS) con almacenamiento térmico	Los rayos solares se concentran y se reflejan desde los paneles hacia un receptor. Este calor puede almacenarse y convertirse en electricidad cuando se necesite.	10–24 horas	75	Implantado en varios países.	Los proyectos de ESTC son más adecuados para zonas con niveles de irradiación solar muy altos, como los desiertos. La tecnología ofrece altas eficiencias de conversión. Los proyectos de energía solar térmica de concentración se han implantado comercialmente en muchos países, como Chile, EE.UU., Marruecos, China y España.
Batería de flujo	La electricidad se almacena y se libera mediante flujos de electrolitos a través de células electroquímicas en uno o varios depósitos.	10–24 horas	25	Implantado en el mercado, principalmente en sistemas de pequeña escala.	Las baterías de flujo, que pueden adaptarse a los requisitos del proyecto, pueden utilizarse en aplicaciones de almacenamiento de energía a pequeña escala o a escala de servicios públicos.
Energía hidroeléctrica por bombeo	La electricidad se genera a medida que el agua se desplaza entre dos reserven a diferentes alturas, lo que hace funcionar un generador de turbina para crear electricidad.	8–36 horas	100	Implantado en varios países.	La energía hidroeléctrica de bombeo, la más consolidada de las tecnologías LDES, existe desde hace más de 100 años. Los sistemas se limitan a zonas con recursos hídricos adecuados.
Baterías de hierro-aire y de flujo de hierro	Estas baterías almacenan y descargan energía a través de ciclos de conversión del metal de hierro en óxido y luego de nuevo en hierro.	4–100 horas	N/A	No se ha desplegado comercialmente, aunque se están desarrollando proyectos piloto.	Esta tecnología modular y escalable tiene pocas limitaciones geográficas. Ofrece el potencial de una duración de almacenamiento de energía significativamente mayor que la mayoría de las otras tecnologías LDES. From Energy y ESS Inc. son empresas líderes que tienen proyectos piloto en desarrollo en todo EE.UU.
Batería térmica	Los sistemas almacenan electricidad o calor en medios de energía térmica, como sales fundidas y aleaciones de aluminio. A continuación, los sistemas pueden descargar electricidad o calor cuando sea necesario.	6–200 horas	30	No se ha desplegado comercialmente, aunque se están desarrollando proyectos piloto.	La tecnología no tiene limitaciones geográficas y no se degrada con el tiempo.
Almacenamiento de energía basado en el hidrógeno	El hidrógeno se extrae en forma de gas o líquido, que puede utilizarse en generadores y centrales eléctricas para producir electricidad.	Horas a meses	30	Hay varios proyectos piloto y a gran escala en fase de desarrollo.	El almacenamiento basado en el hidrógeno se limita a zonas con grandes cavernas de sal subterráneas. Se están desarrollando varios proyectos piloto y a gran escala, incluyendo en Europa y EE.UU.

Fuente: Global X ETFs con información obtenida de: Balarman, K. (2022, 14 de octubre). Por las baterías y más allá: Aire comprimido, aire líquido y el santo grial del almacenamiento de larga duración. Utility Dive; Gravitricity. (s.f.) Almacenamiento de energía rápido y de larga duración. Consultado el 16 de mayo de 2022; Hydrostor. (2022). Nuestros proyectos: Foro Internacional de Baterías de Flujo. (s.f.) ¿Qué es una batería de flujo? Consultado el 16 de mayo de 2022.; LDES Council, & McKinsey & Company. (2021, noviembre). Energía neta cero: almacenamiento de energía de larga duración para una red renovable. LDES Council; Long Duration Energy Storage Association of California. (s.f.) Quiénes somos. Consultado el 16 de mayo de 2022; O'Donoghue, A.J. (2022, 10 de mayo). Cómo este gran proyecto convertirá en “verde” el alto desierto del centro de Utah. Desert News; Oficina de Eficiencia Energética y Energías Renovables. (s.f.) ¿Qué es la energía hidroeléctrica de bombeo? Departamento de Energía de los Estados Unidos. Consultado el 16 de mayo de 2022; Solar Energy Industries Association. (2022). Energía solar de concentración; Solar Pacs. (2021, septiembre). CSP projects around the world. Red de Tecnología Energética de la AIE.



## Conclusión: El almacenamiento de energía y las energías renovables crean oportunidades

Las fuentes de energía renovable, sobre todo la eólica y la solar, representarán la mayor parte del crecimiento del sector eléctrico en los próximos años. Pero para aprovechar al máximo este crecimiento potencial se necesitan sistemas fiables de almacenamiento de energía que puedan reforzar las redes energéticas ya sometidas a la presión de la creciente variabilidad y el cambio climático. Esperamos que las oportunidades de inversión se materialicen en toda la cadena de valor de las energías renovables y el almacenamiento de energía en baterías, incluyendo los mineros de minerales críticos, los fabricantes de tecnologías BESS y los desarrolladores de energías renovables.

A largo plazo, esperamos que el potencial de los sistemas de almacenamiento de energía de larga duración gane finalmente tracción, acelerando las oportunidades en los espacios de las energías renovables, el almacenamiento de energía y el hidrógeno.

### Notas a pie de página

1. Agencia Internacional de la Energía (AIE). (2021, 1 de diciembre). *Renewable electricity growth is accelerating faster than ever worldwide, supporting the emergence of the new global energy economy* [Comunicado de prensa]. <https://www.iea.org/news/renewable-electricity-growth-is-accelerating-faster-than-ever-worldwide-supporting-the-emergence-of-the-new-global-energy-economy>
2. Agencia Internacional de la Energía (AIE). (2021, 1 de diciembre). *Renewables 2021: Analysis and forecast to 2026*. <https://www.iea.org/reports/renewables-2021>
3. Bettoli, A., Linder, M., Nauclér, T., Noffsinger, J., Sengupta, S., Tai, H & Gendt, G, V. (2021, 22 de noviembre). *Net-zero power: Long-duration energy storage for a renewable grid*. McKinsey Sustainability. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/net-zero-power-long-duration-energy-storage-for-a-renewable-grid>
4. Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2022, 11 de abril). *Renewable capacity highlights*. [https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Apr/IRENA\\_RE\\_Capacity\\_Highlights\\_2022.pdf?la=en&hash=6122BF5666A36BEC5AAA2050B011ECE255B3BC7](https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Apr/IRENA_RE_Capacity_Highlights_2022.pdf?la=en&hash=6122BF5666A36BEC5AAA2050B011ECE255B3BC7)
5. Ibid.
6. Agencia Internacional de la Energía (AIE). (2021, 1 de diciembre). *Renewables 2021: Analysis and forecast to 2026*. <https://www.iea.org/reports/renewables-2021>
7. Ibid.
8. Ibid.
9. Casa Blanca (2021, 22 de abril). *Briefing room: Factsheet: President Biden sets 2030 greenhouse gas pollution reduction target aimed at creating good-paying union jobs and securing U.S. leadership on clean energy technologies* [Comunicado de prensa]. <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/04/22/fact-sheet-president-biden-sets-2030-greenhouse-gas-pollution-reduction-target-aimed-at-creating-good-paying-union-jobs-and-securing-u-s-leadership-on-clean-energy-technologies/>
10. Bloomberg NEF. (2022, 31 de enero). *Blog: Corporate clean energy buying tops 30GW mark in record year*. <https://about.bnef.com/blog/corporate-clean-energy-buying-tops-30gw-mark-in-record-year/>
11. Ibid.
12. Renewable Energy World. (2021, 16 de noviembre). *Storage: Global energy storage market set to grow 20X by 2030; will hit 1 TWh*. <https://www.renewableenergyworld.com/storage/global-energy-storage-market-set-to-grow-20x-by-2030-will-hit-one-terawatt-hour/#gref>
13. Bloomberg NEF. (2021, 15 de noviembre). *Blog: Global energy storage market set to hit one terawatt-hour by 2030*. <https://about.bnef.com/blog/global-energy-storage-market-set-to-hit-one-terawatt-hour-by-2030/>
14. Renewable Energy World. (2021, 16 de noviembre). *Storage: Global energy storage market set to grow 20X by 2030; will hit 1 TWh*. <https://www.renewableenergyworld.com/storage/global-energy-storage-market-set-to-grow-20x-by-2030-will-hit-one-terawatt-hour/#gref>
15. Guerra, O, J. (2021). Energy storage: Beyond short-duration energy storage. *Nature Energy*, 6(5), 460-461. <https://doi.org/10.1038/s41560-021-00837-2>
16. Servicio de Investigación del Congreso (CRS). (2019, 25 de junio). *Variable renewable energy: An introduction*. In Focus. <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF11257>
17. Birol, F. (2021, 15 de julio). Energy: 7 steps to make electricity systems more resilient to climate risks. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/agenda/2021/07/climate-change-electricity-energy-security-extreme-weather/>



18. Ibid.
19. Personal. (2021, 17 de marzo). Reshaping the future of the electric grid through low-cost, long-duration discharge batteries. *Argonne National Laboratory*. <https://www.anl.gov/article/reshaping-the-future-of-the-electric-grid-through-lowcost-longduration-discharge-batteries>
20. Estadísticas y análisis independientes. (2021, agosto). *Battery storage in the United States: An update on market trends*. U.S. Energy Information Administration (EIA). [https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery\\_storage\\_2021.pdf](https://www.eia.gov/analysis/studies/electricity/batterystorage/pdf/battery_storage_2021.pdf)
21. Ibid.
22. Standaert, M. (2021, 1 de diciembre). Energy storage: China ramping up ambitious goals for industrial battery storage. *Energy Monitor*. <https://www.energymonitor.ai/tech/energy-storage/china-ramping-up-ambitious-goals-for-industrial-battery-storage>
23. Proctor, D. (2021, 15 de noviembre). Distributed energy: Group forecasts massive increase in energy storage by 2030. *Power*. <https://www.powermag.com/group-forecasts-massive-increase-in-energy-storage-by-2030/>
24. Fortune Business Insights. (2022, 4 de abril). Battery energy storage market size [2021-2029] worth USD 31.20 billion | exhibiting a CAGR of 16.3%. *Globe Newswire*. <https://www.globenewswire.com/news-release/2022/04/04/2415710/0/en/Battery-Energy-Storage-Market-Size-2021-2029-worth-USD-31-20-Billion-exhibiting-a-CAGR-of-16-3.html>
25. Hering, G., & Duquiatan, A. (2021, 21 de diciembre). S&P Global market intelligence: US energy storage developers plan 9 GW in 2022, building on 2021 breakthrough. *S&P Global, Inc.* <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/us-energy-storage-developers-plan-9-gw-in-2022-building-on-2021-breakthrough-68012433>
26. Cox, D. (2022, 11 de enero). *Solar: 10 notable battery storage projects that went live in 2021*. Renewable Energy World. <https://www.renewableenergyworld.com/solar/10-notable-battery-storage-projects-that-went-live-in-2021/#gref>
27. Vistra. (2022, 26 de enero). Environmental resources: Vistra announces expansion of world's largest battery energy storage facility. *CSRwire*. [https://www.csrwire.com/press\\_releases/735366-vistra-announces-expansion-worlds-largest-battery-energy-storage-facility](https://www.csrwire.com/press_releases/735366-vistra-announces-expansion-worlds-largest-battery-energy-storage-facility)
28. Thomas, S. (2020, 15 de diciembre). *The ESA blog: Storage as a transmission asset is gaining traction in many RTOs/ISOs*. Energy Storage Association (ESA). <https://energystorage.org/storage-as-a-transmission-alternative-is-gaining-traction-in-many-rtos-isos>
29. Ibid.
30. Smith, F, M. (2018, 23 de enero). *Intro to energy storage*. ClearPath. <https://clearpath.org/tech-101/intro-to-energy-storage>
31. Iaconangelo, D. (2022, 17 de mayo). Energy wire: U.S. renewable industry sees 'unnecessary barriers' ahead. *Environment & Energy Publishing News Organization (E&E News)*. <https://www.eenews.net/articles/u-s-renewable-industry-sees-unnecessary-barriers-ahead/>
32. Azzopardi, T. (2021, October 11). Chile seeks developer for power line needed for renewables expansion. *WindPower Monthly*. <https://www.windpowermonthly.com/article/1729901/chile-seeks-developer-power-line-needed-renewables-expansion>
33. Administración de Información Energética de Estados Unidos (EIA). (2021, 29 de septiembre). *Most planned U.S. battery storage additions in next three years to be paired with solar*. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=49756>
34. Sherman, L. (2021, 4 de noviembre). *Blogs: The next frontier of electric power will maximize renewable energy and storage*. Renewable Energy World. <https://www.renewableenergyworld.com/solar/the-next-frontier-of-electric-power-will-maximize-renewable-energy-and-storage/#gref>
35. Fluence Energy, Inc. (2022, 10 de febrero). *1Q FY 2022 earnings presentation* [PowerPoint slides]. <https://ir.fluenceenergy.com/static-files/feff5db8-bc52-4429-83b5-dc0fc26e777f>
36. Colthorpe, A. (2022, 28 de abril). Tesla: Energy storage demand 'remains significantly above' production capacity. *Energy Storage News*. <https://www.energy-storage.news/tesla-energy-storage-demand-remains-significantly-above-production-capacity/>
37. Fluence Energy, Inc. (2022, 10 de febrero). *1Q FY 2022 earnings presentation* [PowerPoint slides]. <https://ir.fluenceenergy.com/static-files/feff5db8-bc52-4429-83b5-dc0fc26e777f>
38. Agencia Internacional de la Energía (AIE). (2022, marzo). *The role of critical minerals in clean energy transitions*. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions/mineral-requirements-for-clean-energy-transitions>
39. Guerra, O, J. (2021). Energy storage: Beyond short-duration energy storage. *Nature Energy*, 6(5), 460-461. <https://doi.org/10.1038/s41560-021-00837-2>
40. LDES Council. (2021 noviembre). *Net-zero power Long duration energy storage for a renewable grid*. McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/net%20zero%20power%20>



0long%20duration%20energy%20storage%20for%20a%20renewable%20grid/net-zero-power-long-duration-energy-storage-for-a-renewable-grid.pdf

41. Plautz, J. (2021, 23 de noviembre). *Dive brief: Long-duration energy storage should scale up 400x by 2040, bp, Siemens and ESS-backed group says*. Utility Dive. <https://www.utilitydive.com/news/long-duration-energy-storage-should-scale-up-400x-by-2040-bp-siemens-and/610472/>
42. Bettoli, A., Linder, M., Nauc er, T., Noffsinger, J., Sengupta, S., Tai, H & Gendt, G, V. (2021, 22 de noviembre). *Mckinsey Sustainability, Our Insights: Net-zero power: Long-duration energy storage for a renewable grid*. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/net-zero-power-long-duration-energy-storage-for-a-renewable-grid>
43. Ibid.
44. Plautz, J. (2021, 23 de noviembre). *Dive brief: Long-duration energy storage should scale up 400x by 2040, bp, Siemens and ESS-backed group says*. Utility Dive. <https://www.utilitydive.com/news/long-duration-energy-storage-should-scale-up-400x-by-2040-bp-siemens-and/610472/>
45. Ibid.
46. Balaraman, K. (2020, 12 de octubre). *Deep dive: To batteries and beyond: With seasonal storage potential, hydrogen offers 'a different ballgame entirely'*. Utility Dive. <https://www.utilitydive.com/news/to-batteries-and-beyond-with-seasonal-storage-potential-hydrogen-offers/584959/>
47. Siemens energy global GMBH & Co. kg. (2022, 27 de abril). *Hydrogen as a flexible energy storage for a fully renewable European power system*. Cordis. <https://cordis.europa.eu/project/id/884229>

Invertir implica un riesgo, incluyendo la posible pérdida del capital. El valor de los títulos emitidos por las empresas del sector energético puede disminuir por muchas razones, incluyendo, sin limitación, los cambios en los precios de la energía; la política internacional; la conservación de la energía; el éxito de los proyectos de exploración; los desastres naturales u otras catástrofes; los cambios en los tipos de cambio, los tipos de interés o las condiciones económicas; los cambios en la demanda de productos y servicios energéticos; y las políticas fiscales y otras políticas reguladoras gubernamentales o contratos. Las condiciones meteorológicas estacionales pueden provocar fluctuaciones en los resultados de las empresas de energía eólica. Las empresas de hidrógeno, CleanTech y energías renovables suelen enfrentarse a una intensa competencia, a ciclos de vida cortos de sus productos y a una obsolescencia potencialmente rápida de los mismos. Pueden verse muy afectadas por las fluctuaciones de los precios de la energía y de la oferta y la demanda de energías renovables, los incentivos fiscales, las subvenciones y otras normativas y políticas gubernamentales. Existen riesgos adicionales asociados a la inversión en industrias mineras. Las inversiones en empresas más pequeñas suelen presentar una mayor volatilidad. Las inversiones internacionales pueden implicar un riesgo de pérdida de capital por la fluctuación desfavorable del valor de las divisas, por las diferencias en los principios contables generalmente aceptados o por la inestabilidad económica o política de otras naciones. Los mercados emergentes implican mayores riesgos relacionados con los mismos factores, así como una mayor volatilidad y un menor volumen de negociación.

Esta información contiene la opinión de un gestor, no pretende ser un consejo de inversión o fiscal individual o personalizado y no debe utilizarse con fines comerciales.

Las acciones de los ETFs se compran y venden a precio de mercado (no a valor liquidativo) y no se reembolsan individualmente del Fondo. Las comisiones de intermediación reducen la rentabilidad.

**Considere detenidamente los objetivos de inversión, los riesgos y los gastos de los fondos. Esta y otra información puede encontrarse en los folletos completos o resumidos del fondo, que pueden obtenerse en [globalxetfs.com](http://globalxetfs.com). Lea detenidamente el folleto antes de invertir.**

Global X Management Company LLC actúa como asesor de Global X Funds. Los Fondos son distribuidos por SEI Investments Distribution Co. (SIDCO), que no está afiliada a Global X Management Company LLC ni a Mirae Asset Global Investments. Los Fondos Global X no están patrocinados, avalados, emitidos, vendidos o promovidos por Solactive AG o Indxx, ni Solactive AG o Indxx hacen ninguna declaración sobre la conveniencia de invertir en los Fondos Global X. Ni SIDCO, ni Global X ni Mirae Asset Global Investments están afiliados a Solactive AG o Indxx.

