

Preguntas frecuentes sobre el almacenamiento de energía en baterías a nivel comunitario y a gran escala

La capacidad de almacenar energía, y utilizarla cuando más se necesita, incrementa la flexibilidad de la red eléctrica y ayuda a reducir la demanda de centrales eléctricas con uso de combustibles fósiles, los cuales afectan a las comunidades locales. El almacenamiento de energía también puede satisfacer las necesidades de resiliencia comunitaria, ya que ayuda a prevenir los apagones prolongados, ocasionados por los fenómenos meteorológicos extremos o desastres naturales. Las baterías también pueden ayudar a satisfacer las necesidades energéticas durante los picos de demanda en las ciudades densamente pobladas reduciendo así la sobrecarga de la red y minimizando los costos en los picos eléctricos. En las comunidades rurales o aisladas, donde el acceso a la electricidad puede ser limitado o costoso, la energía renovable, generada localmente, y el almacenamiento en baterías, pueden satisfacer las necesidades de electricidad en las zonas alejadas de la infraestructura de la red convencional.

El almacenamiento de energía tiene un papel cada vez más importante en disponer y organizar grandes cantidades de energía eólica y solar en la red eléctrica. Las tecnologías de almacenamiento se pueden acoplar a cualquier fuente energética, sin embargo, cuando se cargan de energía renovable, crearán aún más beneficios para las comunidades y nos acercarán más a los objetivos de reducción de emisiones para mitigar los efectos más graves del cambio climático.

Generalmente, los proyectos de almacenamiento energético nuevos están compuestos de bancos de baterías de iones de litio, lo que puede ofrecer beneficios ambientales y económicos a nivel local, pero también pueden generar inquietudes sobre la salud y la seguridad de las personas que viven cerca de estos sistemas. La implementación exitosa del almacenamiento de energía requiere la participación activa e incluyente de representantes de la industria de almacenamiento de energía de las empresas de construcción y de las comunidades, para garantizar que todas las partes interesadas se beneficien de sus proyectos.

A continuación, presentamos algunas de las preguntas más frecuentes sobre el almacenamiento en baterías. Para saber más sobre cómo funciona el almacenamiento de energía, además de otros tipos de almacenamiento distintos a las baterías de iones de litio, haga [clic aquí](#).

1. ¿Cuál es la diferencia entre el almacenamiento a escala de consumidor, de comunidad y de utilidades?

El almacenamiento en batería de iones de litio se puede dividir en dos categorías: los sistemas colocados detrás del contador

(“behind-the-meter”, BtM por sus siglas en inglés), que se usan comúnmente en edificios residenciales o comerciales, y los sistemas colocados delante del contador, (“front-of-the-meter”, FtM por sus siglas en inglés) que suelen ser usados en proyectos más grandes, e implementados por las compañías eléctricas. Los proyectos de almacenamiento al nivel de comunidad pueden usar sistemas BtM o FtM, dependiendo de quien sea su propietario, del propósito para el que haya sido destinado y de la operación de sus baterías. *(Ver pregunta 4 para más información sobre quién posee los diferentes tipos de almacenamiento de batería según el nivel de su operación.)*

Los sistemas de batería BtM pueden almacenar y descargar la electricidad independientemente de la red eléctrica externa, y se usan comúnmente en conjunto con paneles solares en el techo, tanto en viviendas de tipo residencial como por consumidores comerciales o industriales. Frecuentemente se usan estos sistemas de baterías relativamente a menor escala para la gestión energética de demanda (es decir, del consumidor eléctrico) para reducir el costo de las facturas eléctricas y proveer energía auxiliar. La mayoría de los usuarios de baterías ubicadas detrás del medidor también están conectados a la red de servicios públicos y pueden acceder a la energía convencional cuando las baterías no se estén utilizando.

Las baterías de escala de servicios públicos, conocidas también como baterías FtM, de escala de red o escala masiva, se pueden colocar en cualquier punto a lo largo de la red eléctrica, desde el punto de generación de energía eléctrica (una granja solar o eólica, por ejemplo), a lo largo de la red de transmisión, o más cerca al punto de su distribución. Estas baterías aumentan la flexibilidad de la red y promueven el uso frecuente de la energía renovable reduciendo la necesidad de fuentes energéticas más sucias para satisfacer los picos de demanda, y alivian la red al disminuir los riesgos de un apagón total o parcial.

Se pueden instalar las baterías de almacenamiento a escala de comunidad, en centros comunitarios, viviendas multifamiliares o en otras formas agregadas para beneficiar a la mayor cantidad de sus miembros. A menudo el enfoque del almacenamiento, a esta escala, es el de la resiliencia comunitaria *(ver pregunta 2 para saber cómo se puede realizar)*.

2. ¿El almacenamiento en baterías puede mantener la continuidad del servicio eléctrico durante un apagón?

Sí, el almacenamiento puede contribuir a la seguridad energética local y a la resiliencia energética, particularmente cuando el uso

de las baterías se combina con el de una fuente energética local dentro de una microrred comunitaria. Una microrred es una red de consumidores que cuenta con una fuente local de electricidad, lo que le permite desconectarse de la red convencional y operar de manera independiente.

Durante y después de desastres naturales y fenómenos meteorológicos extremos (eventos que son cada vez más comunes, debido al cambio climático), el almacenamiento en baterías, implementado como parte de un plan de resiliencia climática impulsado por la comunidad, puede abastecerla de servicios esenciales y proteger a las poblaciones más vulnerables. Con respecto a la resiliencia comunitaria, tener paneles solares en el techo y sistemas de almacenamiento en batería, para asegurar la continuidad del servicio eléctrico durante una emergencia, puede ser ventajoso para la infraestructura crítica (como las estaciones de policía y bomberos, los hospitales, los centros de enfriamiento y albergues de emergencia).

3. ¿Hay que colocar un sistema de almacenamiento en baterías en una comunidad para que esta se beneficie de él?

Gracias a su flexibilidad, el almacenamiento energético ofrece posibles beneficios a las comunidades sin que sus instalaciones estén necesariamente ubicadas dentro de la comunidad.

Al desplazar a las centrales eléctricas de combustibles fósiles, el almacenamiento en baterías puede reducir la contaminación del aire y mejorar la salud pública en las comunidades cercanas. El almacenamiento a escala de servicios públicos puede hacerse desde la red sin necesidad de estar conectado directamente a ninguna central eléctrica en particular. Esto ofrece flexibilidad en cuanto a la ubicación y el uso de los recursos de almacenamiento, pero causa complicaciones en torno a garantizar resultados óptimos.

Para maximizar los beneficios a la comunidad y al medio ambiente, las baterías deben ser cargadas mientras la red se alimenta de electricidad más limpia, y descargar su energía mientras la red se alimenta de fuentes más sucias. La red es más limpia cuando la producción de electricidad generada por fuentes renovables está en su nivel más alto, particularmente en esos momentos en los cuales sería necesario desperdiciarla o reducirla (es decir, en los momentos cuando se hace necesario “apagar” o reducir la producción de algún tipo de energía renovable, dado que excede la demanda presente en la red, al momento del máximo suministro de energía renovable). La red tiende a ser más sucia durante períodos de alta demanda, como la última hora de la tarde de los días calurosos del verano, cuando se prenden los generadores de reserva de carbono, gas natural, petróleo o incluso diésel, para satisfacer la demanda.

Este proceso de cargar las baterías con electricidad limpia y descargarlas para reemplazar los recursos energéticos sucios, se puede lograr a través de una combinación del uso de paneles solares en el techo y el almacenamiento en batería BtM en viviendas o centros comunitarios (ver pregunta 1 sobre el almacenamiento BtM), o si se instalan sistemas de almacenamiento junto con granjas solares o eólicas. Sin embargo, el proceso también puede lograrse en otros lugares a lo largo de la red eléctrica.

En resumen, el almacenamiento energético, realizado a través de una amplia variedad de técnicas, puede ayudar a aumentar la implementación de recursos de energía renovable y promover beneficios en salud pública y resiliencia. Las políticas bien diseñadas se enfocan en cuándo y cómo la energía se almacena y se distribuye, en vez de insistir en que las instalaciones de energía renovable y su almacenamiento se encuentren en el mismo lugar. Las comunidades y las partes interesadas deberían ser informadas y ayudar a determinar el tamaño y la ubicación de proyectos de baterías de almacenamiento, según sus objetivos o los resultados deseados.

4. ¿Qué opciones existen con respecto a la propiedad de instalaciones de almacenamiento energético?

La mayoría de los sistemas de almacenamiento energético a gran escala o a escala de servicios públicos pertenecen a compañías eléctricas locales o empresas energéticas independientes, que también ejercen su control. A veces estas empresas sacan provecho de subsidios estatales o locales, o de incentivos federales, aunque la comunidad también puede haber ayudado a comprar el sistema, a través del pago de sus facturas eléctricas. En los últimos años, los costos de almacenamiento en baterías han bajado rápidamente, aunque son sistemas que siguen siendo relativamente costosos.

A medida que el almacenamiento en baterías se torna más asequible, las compañías eléctricas están comenzando a desarrollar proyectos piloto de almacenamiento en baterías del tipo detrás del contador para viviendas, para aumentar la flexibilidad y la fiabilidad de la red, teniendo la habilidad de usar las baterías residenciales como fuentes de energía auxiliar. Esto permite que la compañía eléctrica evite pagar por electricidad adicional, generando ahorros que se ven reflejados en el valor de las facturas de los consumidores. Los propietarios de vivienda también se benefician de este arreglo, al tener energía auxiliar disponible en caso de un apagón.

Existen otros posibles modelos para la obtención y tenencia de instalaciones de energía renovable y de almacenamiento energético más allá del control ejercido por las compañías eléctricas. Por ejemplo, el proyecto de microrred, Renewable

Energy Partners (Socios de Energía Renovable), de una comunidad étnica y racial marginada en el norte de Minneapolis, servirá como una instalación de capacitación multipropósito y centro de resiliencia, con almacenamiento en baterías para la microrred, propiedad del Energy Transition Lab (Laboratorio de Transición Energética) de la Universidad de Minnesota. Otro ejemplo es la community choice aggregation (consolidación de opciones comunitarias), que sirve de modelo a los gobiernos locales y a sus votantes para tener mayor control sobre sus sistemas energéticos, lo que podría incluir proyectos de almacenamiento en batería. Además, otros proyectos están siendo desarrollados para beneficiar a los complejos de alojamiento asequible a las comunidades de bajos ingresos, como los apartamentos Marcus Garvey en Brooklyn, Nueva York. Ese proyecto ofrece una microrred que sirve de centro de resiliencia comunitaria en el caso de un apagón, y se espera que genere ahorros en los costos de electricidad y calefacción para los residentes.

5. ¿Qué clase de empleos se generan y se apoyan con los proyectos de almacenamiento energético?

El almacenamiento energético crea una variedad de empleos, incluso de desarrollo de software (por ejemplo, el diseño de programas para controlar y monitorear los ciclos de carga de las baterías), la manufactura, la instalación y el mantenimiento. Dado que los proyectos de almacenamiento en batería generan muy pocos puestos de trabajo a través de la instalación y el mantenimiento del sistema, la mayoría de los empleos creados se pueden ubicar lejos de las instalaciones de almacenamiento. Las políticas pueden ayudar a impulsar la creación de empleos a nivel local, priorizando los contratos para proyectos energéticos que acojan a trabajadores de una comunidad cercana.

El análisis realizado como parte de un estudio internacional, estimó que en América del Norte, se crearán 330.000 puestos de trabajo en el sector de almacenamiento energético, incluso en sectores como la investigación y el desarrollo, la manufactura y la instalación. A su vez, el 2020 U.S. Energy and Employment Report (Informe de Energía y Empleo en Estados Unidos) para el año 2020, de la National Association for State Energy Officials (Asociación Nacional de Oficiales de Energía Estatal), da constancia del crecimiento de este tipo de empleos en el sector energético, a lo largo de Estados Unidos.

Las mejoras a la eficiencia energética (como la climatización y la instalación de aislante) crean la mayor cantidad de empleos de energía limpia a nivel local, seguidas por la implementación de energía solar en las comunidades. La eficiencia energética emplea a casi 2.4 millones de personas en los

Estados Unidos, y en 2019, creó 54.000 puestos de empleos netos y 10.900, en las tecnologías de energía renovable, en particular.

6. ¿Las instalaciones de almacenamiento en batería de iones de litio generan contaminación local del aire?

El almacenamiento en baterías de litio en general no representa un riesgo para la salud humana, a menos que exista un problema en el funcionamiento de la batería y se genere un incendio (ver pregunta 7). De hecho, los sistemas de almacenamiento en batería pueden reducir la contaminación del aire generada por centrales eléctricas convencionales o por los generadores de reserva de emergencia que queman gasolina, diésel, propano o gas natural, debido a que reducen la demanda de estos recursos (ver pregunta 3).

La minería, la producción y el montaje de los sistemas de baterías generan algunas emisiones de efecto invernadero. La magnitud del impacto de estas emisiones depende en gran parte de las fuentes energéticas que estos procesos utilizan. También hay que considerar las emisiones asociadas a la electricidad de las baterías al almacenar y descargar: la generación de electricidad por la quema de carbono, petróleo y gas natural representa la principal fuente de emisiones de dióxido de carbono, mientras que la generación de electricidad por fuentes renovables, como la energía solar, eólica, hidráulica y geotérmica, produce cero emisiones. Las baterías pueden almacenar la energía proveniente de fuentes energéticas no-renovables de combustibles fósiles con la misma facilidad que la energía generada por fuentes renovables, lo que apunta a la necesidad de políticas bien diseñadas que den prioridad al desarrollo de energía limpia, para maximizar los beneficios comunitarios y ambientales (ver pregunta 3).

7. ¿Las baterías de iones de litio representan un peligro químico o de incendio?

Sí, pueden representar un peligro, pero se puede mitigar con la atención, el cuidado y el proceso de desecho adecuados (ver pregunta 8 para más información sobre el reciclaje y el desecho). Las compañías eléctricas y los desarrolladores de sistemas de almacenamiento en baterías deberían cumplir con las normas de seguridad contra incendios más exigentes.

Hoy, las baterías recargables de iones de litio existen en varios aparatos que se encuentran en las viviendas y las comunidades, como en los móviles, ordenadores portátiles y hasta en los cepillos dentales eléctricos, sin que estas representen un peligro para las personas que viven allí. Sin embargo, el almacenamiento en batería a gran escala puede

representar un peligro muy grande de incendios y explosiones. Con regulaciones federales y estatales idóneas y una gestión adecuada in situ, estos peligros se pueden minimizar, tal como lo hace cualquier instalación que fabrica, contiene o utiliza materiales inflamables (por ejemplo, las estaciones de servicio o gasolineras).

La investigación científica ha ayudado a brindar más información al público y a los fabricantes para que estos se preparen contra los posibles peligros. Por ejemplo, las baterías pueden representar un peligro de incendio particular, conocido como aluvión térmico, algo que ocurre cuando el sobrecalentamiento de una batería ocasiona la sobrecarga de las celdas a su alrededor. El calor puede propagarse a lo largo del conjunto de baterías o tras diferentes conjuntos de baterías, y así ocasionar una explosión. Si la batería se incendia, puede emitir gases tóxicos, como el fluoruro de hidrógeno, el monóxido de carbono y el cloruro de hidrógeno. Si sufre daños durante su desecho, también existe un riesgo de que emita químicos tóxicos.

Los fabricantes han desarrollado medidas de seguridad integradas, como la instalación de sensores, reguladores de voltaje y separadores, para minimizar la posibilidad de aluvión térmico. De todas formas, hay que estar atentos para maximizar la seguridad y así poder utilizar y desechar las baterías de almacenamiento energético, con un riesgo mínimo para la salud humana y el medioambiente. Por ejemplo, las empresas de almacenamiento en batería deberían informar a los oficiales de los bomberos locales sobre la posibilidad de peligro de incendio o explosión, para que los socorristas de primeros auxilios puedan prepararse. El código 855 de la National Fire Protection Association (Asociación Nacional para la Protección contra Incendios), especifica la norma para la instalación de sistemas estacionarios de almacenamiento energético, con el objetivo de mitigar los peligros para los diseñadores e instaladores del sistema y para los socorristas de primeros auxilios.

8. ¿De dónde provienen los materiales críticos para las baterías de iones de litio?

Varios de los materiales críticos son poco comunes pero esenciales para las baterías utilizadas en aparatos electrónicos, vehículos eléctricos y sistemas de almacenamiento energético domésticos. Dos de estos en particular son esenciales para las instalaciones de almacenamiento en batería: el litio y el cobalto.

Actualmente, gran parte del suministro mundial de litio se extrae de las minas de roca dura de Australia o de los embalses debajo de los lechos de lagos secos en Chile, Bolivia y Argentina. Existen preocupaciones con respecto a los impac-

tos de estos dos procesos de extracción sobre los derechos humanos, la salud y el medioambiente, debido a la cantidad de emisiones de óxido de carbono que generan y el uso del agua y la contaminación del suelo que estos procesos ocasionan.

Otro proceso, que es relativamente nuevo y ofrece la posibilidad de satisfacer la demanda para el litio con mínimos impactos ambientales, es la extracción directa de litio de salmueras subterráneas. Las centrales eléctricas geotérmicas ya emplean las salmueras ricas en litio para generar electricidad, y representan una fuente sin explotar de litio doméstico para Estados Unidos y otros países. (Casi todo el litio disponible en Estados Unidos es importado). Esto estabilizaría las cadenas de producción en Estados Unidos, crearía más empleo y mantendría competitivo al país en la carrera mundial para la transición a la energía limpia.

Existen otros materiales raros en las baterías de iones de litio, como el cobalto, que generan preocupaciones con respecto a la justicia ambiental internacional. El cobalto se extrae principalmente en la República Democrática del Congo, donde se ha reportado trabajo infantil y esclavitud, además de daños ambientales. Esto apunta a la necesidad de impulsar la transparencia y la rendición de cuentas en las cadenas de producción, y la falta de lineamientos de responsabilidad corporativa para las empresas que fabrican baterías.

Dado que el almacenamiento por batería representará una parte integral del futuro de energía limpia, para la seguridad energética nacional es importante asegurar la cadena de producción y estar en la vanguardia de la innovación tecnológica para las baterías de almacenamiento. Además de garantizar el suministro estadounidense de litio y cobalto, es importante que en Estados Unidos haya normas laborales justas y normas ambientales fuertes para gestionar todos los procesos de extracción de material crítico. La investigación y el desarrollo continuos son igualmente esenciales para identificar materiales o tecnologías distintas (como por ejemplo las baterías de zinc-aire), que podrían alejar la producción de baterías de la dependencia en la minería para materiales críticos, particularmente en lugares que no cuentan con normas ambientales o laborales, o donde ocurren violaciones a los derechos humanos.

9. ¿Se pueden reciclar las baterías de almacenamiento de iones de litio?

Sí, se pueden reciclar o reutilizar. Sin embargo, actualmente es complicado y costoso hacerlo, aunque hay investigaciones en curso sobre posibles maneras de hacer el proceso más fácil y económico.

Tal como ocurre con otras baterías recargables domésticas y otros residuos electrónicos, las baterías de iones de litio

para el almacenamiento a gran escala deben ser recicladas o dispuestas afuera del flujo de desechos tradicional, dado que pueden ser inflamables, explosivos o tóxicos para la salud humana o el medioambiente cuando su desecho no es adecuadamente gestionado (*ver pregunta 7*).

Actualmente existen muchos desafíos con respecto al reciclaje de baterías de iones de litio, debido a su variada composición química, los pasos requeridos para separar química- y físicamente los materiales componentes, y el hecho de que el mercado aún no apoya el desarrollo de sistemas robustos de reciclaje. Sin embargo, esta situación está comenzando a cambiar al reconocerse la importancia de estos sistemas y al crecer la economía circular que los incluye. La Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable del Departamento de Energía creó un Plan Nacional de Acción para las Baterías de Litio, lo que representa un fuerte impulso a nivel federal por cadenas de producción de baterías de iones de litio controladas a nivel nacional. Uno de los cinco objetivos que presenta el Plan es facilitar el reúso a gran escala de baterías, además del reciclaje de materiales críticos dentro de Estados Unidos.

10. ¿Quiénes entre las partes interesadas deben estar involucradas al momento de contemplar un proyecto de almacenamiento en batería en una comunidad?

No existe una guía única para desarrollar un proyecto de almacenamiento energético en una comunidad. El almacenamiento energético puede ser desarrollado para aumentar la resiliencia comunitaria o instalado a una escala mayor para aumentar la flexibilidad y fiabilidad de la red eléctrica, o para reemplazar las centrales eléctricas de pico. Las políticas robustas pueden asegurar que el almacenamiento energético maximice tanto el desarrollo de energía renovable como los beneficios a la comunidad.

Los responsables de políticas, los legisladores y los reguladores deben trabajar juntos con comunidades y votantes para priorizar la satisfacción de las necesidades más importantes (las mejoras a la calidad del aire, los ahorros en los costos, la resiliencia a los fenómenos meteorológicos extremos, entre otras), y determinar la escala y la ubicación de proyectos de almacenamiento que cubran esas necesidades. Cuestiones de ubicación, propiedad, financiación, conexiones a la red y mantenimiento, entre otras, también deben ser abordadas antes de iniciar un proyecto.

Contar con la participación de las siguientes partes interesadas es clave para el éxito de un proyecto de almacenamiento:

- Grupos de interés comunitarios o de barrio
- Inspectores de edificios, bomberos y reguladores ambientales estatales u oficiales de agencias de autorización, para garantizar el cumplimiento de normas de seguridad
- Gobiernos municipales
- Desarrolladores y propietarios de sistemas de almacenamiento
- Compañías eléctricas locales

Es fundamental que los proyectos de almacenamiento energético aborden las necesidades de residentes vulnerables de barrios marginados y comunidades de primera línea. La Unión de Científicos Conscientes ha desarrollado un conjunto de principios para el almacenamiento energético equitativo para ayudar a las partes interesadas a implementar soluciones de energía limpia impulsadas por la comunidad.

Para más información sobre cómo funciona el almacenamiento energético y los tipos de almacenamiento que están disponibles, visite nuestro Energy Storage Explainer (Página explicativa sobre el almacenamiento energético, disponible en inglés).