



ENERGÍA

El éxito del autoconsumo

Los paneles solares chinos baratos revolucionan el suministro eléctrico mundial. Millones de

Rachel Millard. Financial Times
En las tierras áridas de Chakwal, en el centro-norte de Pakistán, Bestway Cement está transformando terrenos baldíos, olivares y melocotoneros en un bosque de paneles solares.

Según la empresa, estos esfuerzos añadirán 6,34 megavatios de capacidad de generación para finales de año, además de los 26 MW de células fotovoltaicas ya instaladas. La energía solar ya genera más de una cuarta parte de la electricidad que alimenta su planta de cemento.

“Es la única manera de competir”, afirma Abdul Waheed, director general de Chakwal, que produce más de tres millones de toneladas de cemento al año. “Nuestros rivales ya han optado por esta vía”.

Componentes chinos

Bestway y sus competidores figuran entre los millones de empresas y hogares de todo el mundo que han instalado paneles solares en tejados, patios, jardines y otros terrenos, ayudados por el aluvión de componentes baratos procedentes de China.

A finales de 2025, dicha capacidad ascendía a un total de casi 1,2 teravatios a nivel mundial, según el *Informe Estadístico de Energía Mundial del Instituto de Energía*. Si bien la naturaleza de la energía solar, que depende de la disponibilidad de luz solar, implica que sólo produzca una fracción de su potencial teórico, ese total equivale aproximadamente a tres veces el tamaño del parque nuclear mundial.

La revolución solar, posibilitada por los paneles fotovoltaicos chinos de bajo coste y al auge de la generación de electricidad individual a pequeña escala, está transformando el sector energético tanto en el mundo en desarrollo como en el industrializado. Millones de personas en países más pobres ahora tienen un acceso más fiable a la electricidad, a menudo gracias a sus propios esfuerzos y no a grandes infraestructuras instaladas.

Y en todo el mundo, los consumidores utilizan energías más limpias y reducen sus facturas en un momento en que el coste de vida es una

preocupación constante, sobre todo debido a las guerras en Irán y Ucrania.

Pero esta afluencia masiva e incontrolable de energía también conlleva riesgos: la infraestructura eléctrica mundial no fue diseñada para la autogeneración solar, y la inversión, los modelos de precios e incluso la seguridad del suministro podrían verse afectados.

En algunos países, el auge de la generación doméstica está empezando a socavar la economía de la generación y distribución de energía, justo cuando las compañías eléctricas necesitan invertir fuertemente en la reingeniería de las redes para permitir el flujo de electricidad tanto hacia como desde los consumidores.

Reino Unido y varios estados de EEUU han aprobado la venta de paneles solares de bajo coste “enchufables”, que ya están ampliamente disponibles en otras partes de Europa. Algunos temen que estos equipos, que simplemente se conectan al cableado doméstico, introduzcan aún más incertidumbre en la ya compleja tarea de pronosticar y gestionar la demanda total de energía.

Este desafío quedó dramáticamente ilustrado el año pasado con un apagón de un día de duración que afectó a gran parte de España y Portugal. El profesor Janusz Bialek, experto en sistemas eléctricos del Imperial College de Londres, afirmó en un artículo reciente que, si bien la energía solar y otras energías renovables no causaron directamente el apagón, España no había adaptado suficientemente su sistema eléctrico para reflejar su crecimiento.

Josefin Berg, responsable de investigación de energía solar y almacenamiento de energía en S&P Global, afirma que el crecimiento de la energía solar está “transformando por completo el sistema, pasando de una estructura centralizada a otra en la que cualquiera puede producir energía”.

La autogeneración solar puede afectar a la inversión, a los precios y al suministro

El coste de los paneles ha caído a 12 centavos por vatio de capacidad de producción

Millones de empresas y hogares de todo el mundo han instalado paneles solares en tejados.



“Las redes de distribución no siempre están preparadas para absorber un gran flujo de electricidad... Y si hay cada vez más paneles solares y baterías, que reducen las ventas de electricidad a la red, ¿quién paga los cargos de la red?”, añade.

Desplome de los precios

A principios del milenio, los paneles solares costaban entre 5 y 6 dólares por vatio de capacidad de generación. Hoy en día, se venden a unos 12 centavos de dólar por vatio, un precio que Dave Jones, co-



fundador del centro de estudios Ember, califica de “escandalosamente barato”.

Esta reducción se debe exclusivamente a la explosión de la capacidad de producción en China que, según la firma de investigación Wood Mackenzie, asciende a aproximadamente 1,36 teravatios, incluso mientras Pekín intenta controlar la producción para combatir la deflación de los precios.

Los paneles más baratos permitieron una expansión masiva en la propia China y contribuyeron a que la gene-

ración solar evolucionara de una tecnología subvencionada, desplegada principalmente en mercados que buscaban descarbonizarse, a una fuente vital de electricidad en zonas donde la energía es escasa, cara o poco fiable.

Este proceso comenzó en países como Pakistán, Brasil y Sudáfrica, y ahora se ha extendido a otras partes de África y Filipinas. Basándose en un análisis de datos aduaneros, Ember estima que África instalará alrededor de 17 gigavatios de energía solar nueva este año. Se cree que se tratará en su mayor parte de instalaciones a pequeña escala en fábricas u otros negocios. “Si eres una empresa, usas electricidad durante el día, así que es lógico que uses energía solar”, dice Jones.

Pero la energía solar también es una gran ventaja para los hogares. En Filipinas, Ember estima que la capacidad solar en los tejados casi se duplicó en los 12 meses hasta abril, y sus cálculos sugieren que los paneles solares residenciales ahora pueden amortizarse en poco más de tres años. Meralco, la distribuidora de electricidad del país, declaró que la energía solar en los tejados generó 372

gigavatios-hora en los primeros seis meses del año. El programa nacional subvencionado de energía solar fotovoltaica del Gobierno indio, lanzado en febrero de 2024 con un presupuesto de casi 8.000 millones de dólares al tipo de cambio actual, ha instalado paneles solares en más de cinco millones de hogares y suma aproximadamente 500.000 al mes, según Praveer Sinha, consejero delegado de Tata Power. Las consecuencias de la guerra entre Estados Unidos e Irán han generado un mayor interés en la energía solar fotovoltaica en Reino Unido, donde desde finales de agosto los hogares pueden comprar paneles solares de 800 vatios en supermercados o tiendas de bricolaje para enchufarlos en casa, algo que según el Gobierno les dará un “respiro” en sus facturas. Varios estados de EEUU también han facilitado que los hogares hagan lo mismo. La gobernadora de Nueva Jersey, Mikie Sherrill, declaró estar “totalmente centrada en reducir los costes energéticos” al eximir a estos dispositivos de los requisitos de medición. Los paneles solares enchufables están demos-



amenaza las redes mundiales

consumidores reducen sus facturas autogenerando energía, y la avalancha amenaza las redes tradicionales.



Dreamstime

trando ser populares en Estados Unidos a pesar de la antipatía general del presidente Trump hacia las energías renovables y su decisión de eliminar un crédito fiscal para los sistemas solares en los tejados.

Eléctricas en apuros

Sanjeev Raghubir, director de sostenibilidad de Shoprite, el mayor grupo de supermercados de África, afirma que la empresa podría “abastecer de energía a todo un barrio” con los paneles que ha instalado en sus tejados y camiones en Sudáfrica y Namibia desde 2015.

Pero lo que ha sido beneficioso para Shoprite, que ahora dispone de unos 43 MW de capacidad máxima y está estudiando el almacenamiento de energía en baterías, supone un problema para la empresa eléctrica estatal Eskom.

Estima que los paneles solares y las baterías en los tejados, instalados principalmente por empresas y clientes más acaudalados en respuesta a años de apagones intermitentes, fueron los responsables de alrededor del 7% de los 11,7 teravatios-hora en que se redujeron sus ventas de electricidad durante el año

que finalizó en marzo, agravando una fuerte caída en el consumo industrial exacerbada por los altos precios.

La disminución de los ingresos se produce cuando Eskom necesita financiar el mantenimiento de la red eléctrica, que permite a los hogares exportar electricidad durante el día, y de las centrales eléctricas que cubren el déficit de generación cuando cae la noche o está nublado, o cuando la energía almacenada en las baterías no basta para cubrir la demanda.

“Todos los que tienen paneles solares en sus tejados en cualquier ciudad importante siguen conectados a la red eléctrica”, afirma su consejero delegado, Dan Marokane. “Hace tres semanas, todo el país tuvo que depender de la generación de Eskom durante tres días”, añade, debido a que un periodo prolongado de cielos nublados redujo drásticamente la producción de los paneles solares.

La empresa está rediseñando las tarifas para diferenciar entre los costes de la red y los de la energía, algo que los analistas esperan que haga más eficiente la fijación de precios y ayude al mercado a adaptarse al cambio en el suministro.

Pero su principal objetivo es evitar la espiral que se ha visto en Pakistán, donde las personas más pobres acaban asumiendo una mayor proporción del coste de la infraestructura eléctrica.

Los clientes que no utilizan paneles solares registrados en la Defence Housing Authority de Karachi tienen más probabilidades de vivir en las zonas más pobres de la ciudad, como Lyari, un distrito densamente poblado donde las tasas de impago son tan al-



Dreamstime

Pakistán está transformando terrenos baldíos en un bosque de paneles solares.

tas que KE pierde entre 30 y 40 rupias por cada 100 que gasta suministrando energía a la zona.

El crecimiento de la energía solar en tejados en África plantea interrogantes más amplios sobre el papel de las compañías eléctricas y las redes en su futura infraestructura energética. “¿Cómo sería la red eléctrica dentro de cinco o diez años si se sospecha que una mayor parte de la demanda se desplazará ‘fuera del contador?’”, se pregunta Berg, de S&P.

“Todo el mundo habla de la enorme necesidad de redes eléctricas”, señala Jones, de Ember. “Pero en un mundo [de energía] distribuida, se necesitarían menos”.

Desafíos

Los desafíos de la energía solar son tanto prácticos como financieros. En Australia, los operadores del sistema de transmisión de alta tensión han tenido que hacer frente a una demanda muy escasa, ya que los consumidores obtienen energía de sus paneles solares en lugar de la red eléctrica.

Una demanda muy baja puede dificultar el funcionamiento de ciertas centrales eléctricas necesarias para mantener la estabilidad del sistema. La oferta y la demanda de electricidad deben equilibrarse constantemente, y en algunos estados las compañías energéticas se están viendo obligadas a regalar, literalmente, el excedente de ener-

Una demanda muy baja puede dificultar el funcionamiento de centrales que mantienen el sistema

Muchas empresas y gobiernos recurren a la IA para tener una mayor visibilidad del suministro

gía generado durante el mediodía.

El flujo de energía desde las redes de distribución locales hacia las redes de transmisión puede provocar incrementos de voltaje, lo que limita la cantidad de energía que los hogares pueden inyectar a la red.

Predecir la producción de miles de paneles solares instalados en los tejados de todo el extenso país es, en el mejor de los casos, complejo, y el riesgo de equivocarse aumenta con el número de instalaciones.

Pierluigi Mancarella, catedrático de sistemas de energía eléctrica de la Universidad de Melbourne, explica que Australia ha desarrollado una base de datos sofisticada para combinar la previsión meteorológica con otros datos del sistema. Sin embargo, cuestiona la conveniencia de añadir paneles enchufables a esta ya compleja combinación. “No es una buena idea”, afirma, destacando el efecto acumulativo de, por ejemplo, un millón de consumidores que añaden paneles con una capacidad de un kilovatio cada uno. El operador del sistema tiene muy poca visibilidad sobre el gigavatio de capacidad de generación así creado, explica. En la mayoría de las jurisdicciones, los paneles solares enchufables deben registrarse, pero una investigación en Alemania ha demostrado que muchas instalaciones no lo están.

Las baterías domésticas, que permiten almacenar parte de la energía generada por los paneles en los tejados en lugar de inyectarla a la red, también están bajando de precio y ayudarán a aliviar el problema.

Una mayor visibilidad del suministro también contri-

buiría, y muchas empresas y gobiernos están recurriendo a la IA para ello. Lucy Yu, la responsable de IA para la energía limpia del Gobierno británico, aseguró en un informe reciente que la IA puede aprender la “estructura subyacente de la red” y ayudar a acelerar los cálculos para medir la oferta y la demanda. UK Power Networks acaba de finalizar un estudio de 389.000 libras para desarrollar modelos de aprendizaje automático que permitan estimar con mayor precisión la capacidad de generación solar conectada a la red.

Jon Ecker, director general para Europa de la empresa de previsión solar Amperon, explica que los modelos de aprendizaje automático de la compañía se reentrenan cada hora, evaluando los cambios en la red para obtener las previsiones más precisas.

En Pakistán, las empresas eléctricas planean construir plantas solares y eólicas a gran escala, junto con infraestructura de almacenamiento de baterías, para mitigar el alto coste del uso de petróleo y otros combustibles fósiles para generar energía después del atardecer. El país también ha reducido drásticamente la cantidad que los operadores de la red pagan a los hogares por la compra del excedente de energía solar.

Nueva política de precios

El consejero delegado de Eskom, Marokane, espera que grandes consumidores de electricidad como los centros de datos y los mineros de bitcoin ayuden a revertir la caída de las ventas de energía, y está introduciendo una nueva política de precios destinada a ayudar a los hogares y empresas de ingresos bajos y medios. Sin embargo, advierte que el coste de la inversión en la red para respaldar las energías renovables “se reflejará en el precio de la electricidad”.

Mientras tanto, Eskom ha eximido del pago de las tasas de registro a las nuevas instalaciones solares, en parte para tener mayor visibilidad sobre ellas. “Creo que veremos una mayor adopción [de la energía solar]”, afirma Marokane. “No se detendrá”.