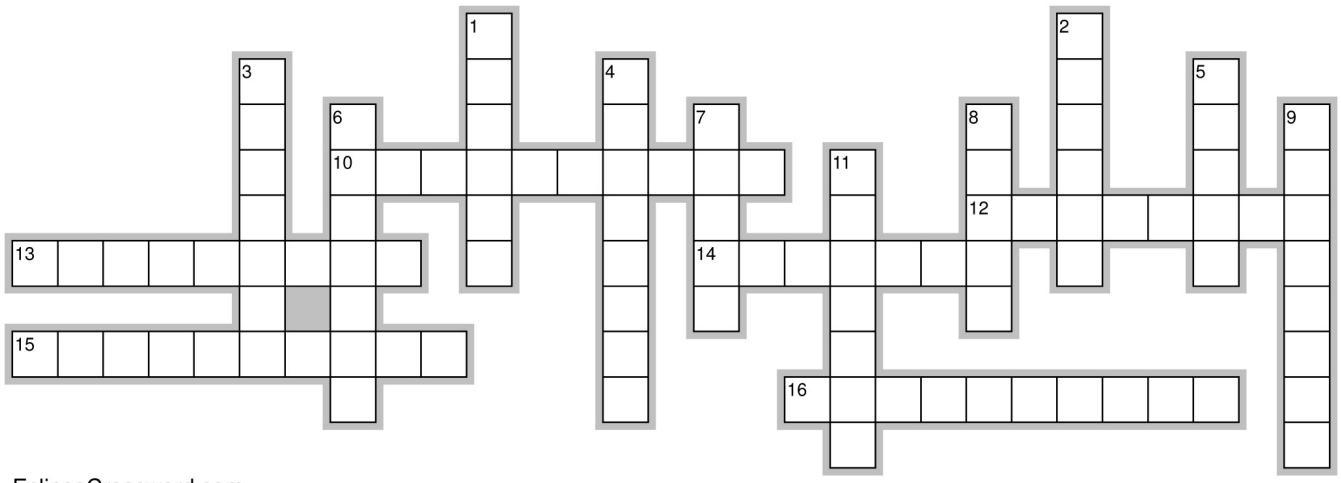
Baterías de hilo

23/08/2025

BATERÍAS DE HILO

A. REQUENA & VALLE DE ELDA, © 2025



EclipseCrossword.com

HORIZONTALES

10. Desde las antorchas que se apagaban bajo la lluvia hasta los teléfonos inteligentes que mueren al 1 % justo antes de una llamada crucial, siempre hemos perseguido la autonomía de este tipo.
12. La batería deja de ser un bloque que se agota y pasa a ser un elemento de este tipo, que se recarga constantemente mientras el usuario vive y se mueve.
13. La frustración de ver cómo una lámpara de aceite se apagaba, una pila se descargaba o un teléfono se quedaba sin batería es una experiencia de este tipo.
14. Uno constante es el de almacenar y transportar energía de forma eficiente.
15. Baterías de hilo elástico activadas por el sudor, una de éstas que podría cambiar por completo la relación entre energía portátil y ropa deportiva.
16. Las primeras baterías eran pesadas, poco flexibles y, en algunos casos, incluso así, debido a sus componentes corrosivos.

VERTICALES

1. El humano, al moverse, somete a la ropa a estiramientos, torsiones y compresiones.
2. El sudor de éste, rico en electrolitos como sodio, potasio y cloruros, actúa como conductor iónico que activa la reacción electroquímica entre el zinc y el carbono.
3. Durante siglos, la electricidad se observó como un fenómeno de este tipo, observable en los rayos y descargas electrostáticas, más que como una herramienta aprovechable.
4. La historia de éstas comienza mucho antes de que Alessandro Volta presentara su famosa pila en 1800.
5. Incluso las baterías de de este elemento, sufren de la “carga esquiva” y a pesar de su potencia, se agotan con rapidez.
6. Las baterías de hilo resulta que son ligeras y prácticamente imperceptibles, no requieren ésta externa.
7. Las primeras pilas de Volta generaban una corriente continua gracias al apilamiento alterno de discos de cobre y zinc separados por cartón empapado en salmuera o este tipo de compuesto.
8. Un salto extraordinario son los dispositivos que usan el propio humano como fuente de energía.
9. La “carga esquiva” en la historia de las baterías era el de encontrar energía cuando más se necesitaba.
11. Tras Volta, el siglo XIX fue testigo de éstos, como la batería Daniell (1836), que reducía la degradación y ofrecía voltajes más estables.

Desde que el ser humano comenzó a comprender y manipular la electricidad, se ha enfrentado a un desafío constante, cual es el de almacenar y transportar energía de forma eficiente. Esta "carga esquiva" es la energía que siempre parece agotarse justo cuando más se necesita, obligando a inventores, ingenieros y científicos a buscar soluciones cada vez más portátiles, duraderas y adaptables.

La frustración de ver cómo una lámpara de aceite se apagaba, una pila se descargaba o un teléfono se quedaba sin batería es una experiencia universal. A lo largo de la historia, se han desarrollado múltiples tecnologías para evitar esta sensación de escasez, desde las primeras pilas de Volta hasta las modernas baterías de litio. Ahora, en pleno siglo XXI, el campo de las baterías portátiles da un salto hacia un terreno que parecía reservado a la ciencia ficción: dispositivos que usan el propio sudor humano como fuente de energía.

La historia de las baterías comienza mucho antes de que Alessandro Volta presentara su famosa pila en 1800. Existen hipótesis, todavía debatidas, sobre artefactos como la batería de Bagdad (datada entre el 250 a.C. y el 250 d.C.), que consistía en un recipiente de arcilla con un cilindro de cobre y una varilla de hierro, posiblemente usado para generar pequeñas corrientes mediante un electrolito ácido.

Durante siglos, la electricidad se observó como un fenómeno natural, observable en los rayos y descargas electrostáticas, más que como una herramienta aprovechable. No fue hasta el siglo XVIII, con experimentadores como Benjamin Franklin, Luigi Galvani y finalmente Alessandro Volta, cuando se establecieron las bases para almacenar electricidad en dispositivos repetibles.
Las primeras pilas de Volta generaban una corriente continua gracias al apilamiento alterno de discos de cobre y zinc separados por cartón empapado en salmuera o ácido. Esto marcó un hito consistente en que la energía eléctrica ya no dependía de fenómenos atmosféricos o de máquinas enormes, sino que podía llevarse consigo.

Tras Volta, el siglo XIX fue testigo de avances como la batería Daniell (1836), que reducía la degradación y ofrecía voltajes más estables, y la invención de acumuladores recargables) que inauguraron la era de las baterías de plomo-ácido. El cambio más importante fue la portabilidad: telégrafos, lámparas portátiles y experimentos científicos dependían de fuentes de energía que pudieran transportarse. Sin embargo, estas primeras baterías eran pesadas, poco flexibles y, en algunos casos, peligrosas debido a sus componentes corrosivos.

Con la llegada de las baterías secas (Leclanché y sus mejoras) y, más tarde, de las baterías alcalinas, en la década de 1950, se abrió el camino a dispositivos como radios de bolsillo, linternas ligeras y, eventualmente, calculadoras electrónicas. El salto definitivo vino con las baterías recargables de níquel-cadmio (Ni-Cd), níquel-metal hidruro (Ni-MH) y, sobre todo, las de ion de litio, desarrolladas en los años 80 y 90. Estas últimas ofrecieron una alta densidad energética y bajo peso, facilitando la expansión de teléfonos móviles, ordenadores portátiles y, más tarde, wearables como relojes inteligentes. Pero incluso las baterías de litio sufren de la "carga esquiva" y a pesar de su potencia, se agotan con rapidez cuando los dispositivos demandan alta energía, y su recarga sigue dependiendo de una infraestructura externa.

Con la expansión de los textiles inteligentes y dispositivos vestibles (wearables), surgió un problema técnico clave, consistente en ¿cómo integrar una batería en un material flexible, transpirable y que sufra deformaciones constantes sin perder rendimiento? El cuerpo humano, al moverse, somete a la ropa a estiramientos, torsiones y compresiones. Las baterías convencionales, incluso las más delgadas, no soportan bien estas tensiones, pues su voltaje fluctúa, su integridad estructural se ve comprometida y, en algunos casos, pueden ser incómodas o inseguras para el usuario. Aquí es donde entra la innovación de las baterías de hilo elástico activadas por el sudor, una tecnología que podría cambiar por completo la relación entre energía portátil y ropa deportiva.

Un equipo de científicos de materiales y energía en China, liderado por Zhisong Lu de la Universidad del Suroeste de China, ha desarrollado una batería de hilo estirable, insensible a la tensión, que utiliza el sudor humano como electrolito. Su diseño integra un ánodo, en forma de alambre de zinc, un cátodo, que es un hilo de carbono; un separador y transporte de electrolito, que son las fibras de algodón hidrófilas que canalizan el sudor y un núcleo elástico, que es la fibra de poliéster que permite estiramiento sin pérdida de contacto.

El sudor humano, rico en electrolitos como sodio, potasio y cloruros, actúa como conductor iónico que activa la reacción electroquímica entre el zinc y el carbono. La configuración en forma de anillo de los electrodos permite que la batería mantenga su integridad incluso al ser estirada repetidamente.

Los investigadores informaron que la batería mantuvo su voltaje con variaciones menores al 0,5 % incluso bajo estiramientos dinámicos. Además, soportó 2.000 ciclos de estiramiento sin pérdida significativa de rendimiento; resistió 20 ciclos de lavado en una lavadora comercial y conservó su capacidad tras 7 meses de almacenamiento en condiciones ambientales y pudo integrarse en textiles usando técnicas tradicionales como tejer, coser, hacer punto y bordar. En pruebas prácticas, se cosió en una diadema para alimentar LED y en una camiseta que alimentaba un podómetro, ambos activados por el sudor de voluntarios durante el ejercicio.

Esta tecnología resuelve una de las mayores limitaciones en electrónica vestible, que es la integración de energía sin sacrificar comodidad ni seguridad. Las baterías de hilo resulta que son ligeras y prácticamente imperceptibles, no requieren recarga externa inmediata: se "cargan" con el sudor del usuario, mantienen un voltaje estable incluso con deformaciones mecánicas extremas y son seguras, ya que usan electrolitos de baja toxicidad presentes de forma natural en el cuerpo humano.

La "carga esquiva" en la historia de las baterías era el problema de encontrar energía cuando más se necesitaba. Desde las antorchas que se apagaban bajo la lluvia hasta los teléfonos inteligentes que mueren al 1 % justo antes de una llamada crucial, siempre hemos perseguido la autonomía energética. Con esta innovación, la fuente de energía depende del usuario y mientras haya actividad física y sudoración, habrá energía disponible para alimentar sensores, pantallas o pequeños sistemas de comunicación. La batería deja de ser un bloque que se agota y pasa a ser un elemento dinámico, que se recarga constantemente mientras el usuario vive y se mueve.

