



WSJ

CONTENIDO LICENCIADO POR  
THE WALL STREET JOURNAL

CHRISTOPHER MIMS  
The Wall Street Journal

Se está resucitando una tecnología de la que fue pionero Benjamin Franklin con el fin de construir motores eléctricos más eficientes, un esfuerzo en su etapa inicial que tiene el potencial de ser enorme.

Un grupo de científicos e ingenieros —provistos de materiales y técnicas inimaginables en la década de 1700— está creando versiones modernas del “motor electrostático” de Franklin, que están a punto de comercializarse. Evoca los primeros años de la década de 1990, cuando Sony empezó a producir y vender las primeras baterías de ion litio recargables, un avance que ahora es omnipresente.

El “motor electrostático” de Franklin utiliza cargas alternas positivas y negativas —del mismo tipo que hace que sus calzones se peguen después de que salen de la secadora— para hacer girar un eje, y no depende de un flujo de corriente como los motores eléctricos convencionales. Cada ciertos años, un entusiasta estudiante de doctorado o ingeniero vuelve a descubrir esta curiosidad histórica. Pero aparte de las aplicaciones en minúsculas bombas y actuadores grabados en microchips, donde esta tecnología se ha estado utilizando durante décadas, su trabajo no ha logrado salir del laboratorio.

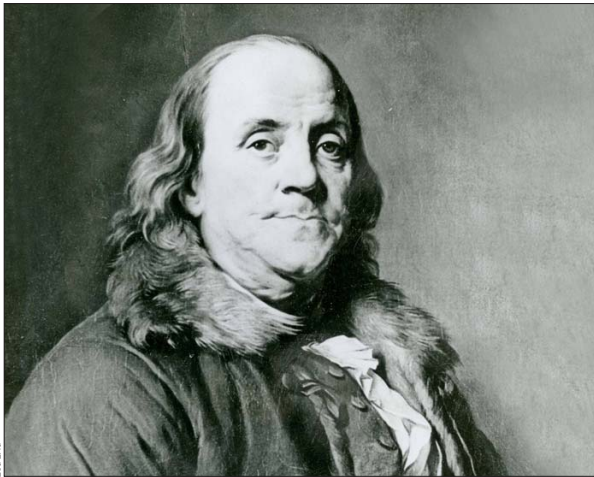
Los motores electrostáticos tienen varias ventajas potencialmente enormes por sobre los motores regulares. Son hasta un 80% más eficientes que los motores convencionales después de que se les agregan todas las dependencias de los motores eléctricos regulares. Igualmente podrían permitir nuevos tipos de control y precisión en robots, donde podrían funcionar más como nuestros músculos.

Y no utilizan elementos de tierras raras porque no tienen imanes permanentes, y requieren apenas un 5% del cobre que necesita un motor convencional. Ambos materiales se han vuelto cada vez más escasos y caros durante la última década, y las cadenas de suministro para ellos la domina China.

Estos motores podrían conducir a sistemas de aire acondicionado, fábricas, centros de logística y centros de datos más eficientes, y —puesto que pueden actuar como generadores— a mejores formas de generar energía renovable. Podrían incluso estar en minúsculos drones de vigilancia.

# Son hasta un 80% más eficientes que los convencionales Los motores eléctricos están a punto de recibir una importante actualización gracias a Benjamin Franklin

Una fascinación de los ingenieros desde hace mucho tiempo, los motores electrostáticos están en etapa de prueba y tienen un enorme potencial.



Un grupo de científicos e ingenieros —provistos de materiales y técnicas inimaginables en la década de 1700— está creando versiones modernas del “motor electrostático” de Franklin.

## Salen del laboratorio de Wisconsin

Este esfuerzo por resucitar el concepto de Franklin de motores lo suficientemente grandes como para utilizarse en aplicaciones industriales lo lidera C-Motive Technologies en Middleton, Wisconsin. Esta es una empresa emergente de 16 personas que fue fundada por un par de ingenieros de la Universidad de Wisconsin llamados Justin Reed y Daniel Ludois, quienes pasaron años haciendo pruebas con los motores electrostáticos para ver si se podían mejorar.

Se están contactando con empresas con la esperanza de que sus motores salgan al mundo real. Hasta ahora, FedEx y Rockwell Automation, el centenario proveedor de automatización para fábricas, se encuentran entre aquellas que están probando sus motores.

“En la tecnología de motores, esto es único”, asegura Kyle Crum, director de tecnología avanzada de Rockwell, la que ha hecho una pequeña inversión es-

tratégica en C-Motive, y está probando los motores de la compañía en uno de sus laboratorios.

“Otras tecnologías de motores son en cierto modo variaciones sobre un mismo tema, pero todas funcionan con la misma física”, agrega. “Esto está poniendo todo de cabeza. Yo no utilizo el término ‘tecnología disruptiva’ a la ligera, pero esto podría ser eso. Podría cambiar el juego”.

FedEx Supply Chain está probando los motores en correas transportadoras en un centro de distribución cerca de Fort Worth, Texas, indica Mark Crowley, técnico de automatización en el lugar.

## Motores eléctricos 101

Los motores eléctricos convencionales vienen en muchos tipos, pero todos funcionan al transformar un flujo de electricidad en movimiento. Imagine el experimento de ciencias del liceo en el que se enrolla un alambre de cobre alrededor de un clavo. La corriente que pasa a través de esa bobina puede hacer que gire el eje

de un motor; o el proceso puede ser a la inversa, produciendo un generador. En un motor eléctrico convencional, el movimiento de electrones induce una fuerza que lo hace funcionar.

Los motores electrostáticos, en los que el principio básico no ha cambiado desde que Franklin construyó el primer ejemplo práctico, son diferentes. La fuerza en estos motores no proviene del movimiento de electrones sino de la atracción y repulsión entre las cargas negativas y positivas en los componentes; el mismo tipo de carga estática que le produce un sobresalto cuando toca la perilla de una puerta después de caminar por una alfombra en invierno.

El modelo original de Franklin —el que mostró por primera vez al público en 1749 como un asador para cocinar un pavo— es un ejemplo ilustrativo.

En vez de ser impulsado por un campo electromagnético continuo, el eje del motor de Franklin incluía dedales de costura de bronce cuya carga se invertía mientras pasaba por uno

de los cuatro frascos de vidrio que almacenaban carga eléctrica, uno en cada esquina del dispositivo. Esto significaba que cada dedal tenía carga positiva o negativa y, en consecuencia, era atraído hacia el siguiente frasco de vidrio y repelido por el que recién había pasado.

Esta es una forma ingeniosa de convertir electricidad en movimiento, pero tiene una falla importante: depende del aire como el aislante que mantiene separadas las cargas positivas y negativas. El aire es solo más o menos en esto, lo que significa que un motor electrostático estilo Franklin lo suficientemente grande como para hacer un trabajo útil en la industria sería débil e ineficiente.

Los fundadores de C-Motive descubrieron que una serie de tecnologías habían madurado lo suficiente como para que, cuando se combinaran, pudieran producir motores electrostáticos que fueran competitivos con los convencionales. Entre las tecnologías que posibilitan esto se encuentra la electrónica de potencia de conmutación súper rápida —como aquella que se utiliza en los vehículos eléctricos modernos— que puede alternar elementos del motor entre estados de carga positiva y negativa en forma muy rápida.

Sin embargo, el ingrediente secreto de los motores de C-Motive es, en cierto sentido, un ingrediente secreto real. Una exploración tenaz de combinaciones de diversos fluidos orgánicos industriales de fácil disponibilidad condujo a una mezcla patentada que puede multiplicar tanto la fuerza del campo eléctrico como aislar las partes giratorias del motor entre ellas —y todo sin agregar demasiada fricción— señala Matt Maroon, jefe ejecutivo de C-Motive.

El mayor desafío para esta nueva tecnología es el mismo

que enfrentan muchas otras nuevas y radicales; ya existe una enorme infraestructura dedicada a la tecnología existente, lo que hace que las empresas sean reacias a cambiarse a algo nuevo, y relativamente no probado y costoso, precisa James Edmondson, director de investigación de la firma de análisis de tecnología emergente IDTechEX.

Los motores electrostáticos también requieren de voltajes mucho más altos que los motores tradicionales, lo que significa que requieren un tipo diferente de electrónica de potencia para llevar corriente al motor, aumentando potencialmente el costo del sistema total, agrega.

## Microdrones

Los motores electrostáticos son inherentemente eficientes porque no pierden energía en el proceso de mover corriente de un lado a otro como un motor convencional, explica Mingjing Qi, profesor de Ingeniería Eléctrica en la Universidad Beihang en Beijing. Pero hasta hace poco los ingenieros no entendían muy bien cómo optimizar su eficiencia, agrega.

Un equipo de científicos liderado por el Dr. Qi trabajó durante seis años para diseñar un motor electrostático lo suficientemente liviano y potente como para instalarse en un pequeño dron que funciona con energía solar. Su objetivo final son drones del tamaño de insectos, que puedan volar mientras reciben la luz solar sobre ellos, y porten una carga útil que incluye una cámara minúscula.

La tecnología electrostática no es apropiada para los motores de giro rápido como aquellos que se utilizan en la propulsión de los vehículos eléctricos y drones convencionales, señala Maroon, de C-Motive. Pero si demuestran ser convincentes en las aplicaciones industriales, es posible que algunos sistemas que están diseñados actualmente para motores convencionales se puedan volver a diseñar para utilizarse en motores electrostáticos, como los sistemas de calefacción y refrigeración domésticos.

“Con cualquier empresa emergente y cualquier nueva tecnología, siempre hay un montón de hipótesis”, dice Crum, de Rockwell Automation. “Pero estamos hablando de ventiladores, bombas, servomotores para robots, correas transportadoras; simplemente haga un recorrido, y todas las instalaciones industriales que vea tienen estas cosas. La eficiencia eléctrica que podría obtener de ellos solamente es un gigawatt tras otro, si se adoptaran ampliamente”.

Artículo traducido del inglés por “El Mercurio”.

**MENOS COBRE**  
El motor electrostático requiere apenas un 5% del cobre que necesita un motor convencional.