

## TECNOLOGÍA

# El futuro es una pantalla curva

La electrónica flexible se prepara para dar el gran salto comercial en 2015 mientras la investigación promete una revolución en campos como la energía solar o la arquitectura

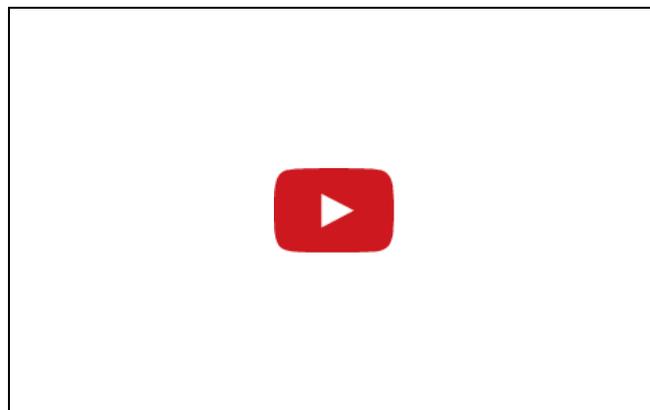
ÁNGEL LUIS SUCASAS | Madrid | 13 FEB 2015 - 18:13 CET

**Archivado en:** Universidad Cambridge Televisores Internet de las cosas MIT Electrodomésticos Institutos investigación Universidad Imagen y sonido Centros investigación Educación superior Electrónica Tecnología Investigación científica Sistema educativo Televisión Internet Educación



El OLED de 18 pulgadas diseñado por LG Display. / LG DISPLAY

Al despertar, todas las paredes de la habitación forradas de un nuevo material emiten imágenes de las cataratas de Iguazú con música de Mozart. Al coger la taza del café mañanero, esta, dotada de la misma tecnología, avisa cambiando de color de que aún está demasiado caliente. El periódico es una lámina en la que las noticias reproducen vídeos de última hora. Y ya en el coche, de camino al trabajo, un mapa sobreimpresionado en el parabrisas informa de la ruta con menos atascos. Todos tienen en común un material revolucionario conocido como OLED (las siglas en inglés de Diodo Orgánico Emisor de Luz).



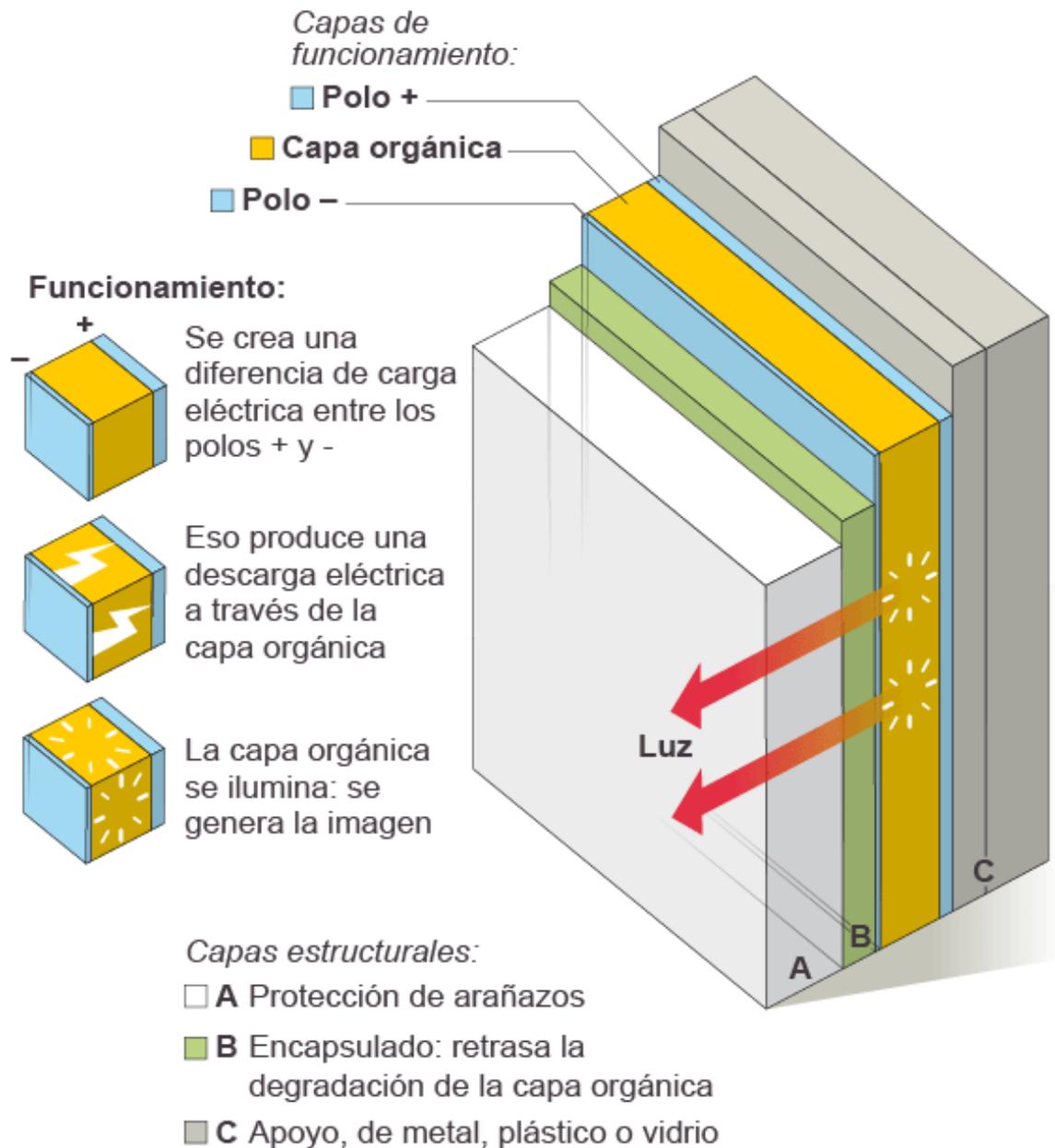
Es el mundo futuro del Internet de las cosas, un porvenir de objetos inteligentes y para el que es esencial la electrónica flexible, un campo que en 2015 está dando los primeros avisos de la revolución. Apple patenta un móvil que puede doblarse por la mitad. LG apuesta por una línea de televisores de calidad visual sin precedentes. Y una empresa gestada en la Universidad de Cambridge, Plastic Logic (rebautizada como [FlexEnable](#)), anuncia que está preparada para comercializar a finales de este año objetos inteligentes basados en esta tecnología. El pasado miércoles, la compañía anunciaba a uno de sus primeros socios, [el gigante farmacéutico alemán Merck](#).

Que este mercado esté ahora en ebullición es algo que no sorprende a [Vladimir Bulovic](#), líder del [One Lab del MIT](#) dedicado a la nanoelectrónica orgánica: “Una de las reglas básicas para la tecnología es que se necesita al menos una década desde la etapa de investigación a la aplicación comercial. La primera demostración de esta tecnología fue en 1999, hace 16 años. Simplemente, lleva su tiempo. Y me alegra ver que no ha pasado en balde y que empezamos a tener productos que redefinirán qué es y qué puede ser la electrónica”.

## El sándwich milagroso

Comprender un OLED se parece a fusionar mentalmente un sándwich con una pila. Los polos positivos y negativos (el grafeno juega aquí un papel como un ánodo, el menos de la pila, excelente) actuarían como el pan de dicho sándwich, provocando la circulación de los electrones. En el centro, el *quid* de la cuestión, el material orgánico sobre el que se imprimen los circuitos y que es capaz de emitir luz. Protegiendo este conjunto estaría la servilleta del encapsulado, materiales que deben escudar al OLED de su mayor talón de Aquiles: "Como es orgánico, se degrada al operar al aire en presencia de humedad u oxígeno. Por eso el encapsulado es la clave para su conservación", explica Ángel Luis Álvarez Castillo, cofundador e investigador del Grupo de Optoelectrónica Orgánica de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.

### EL 'SÁNDWICH' OLED

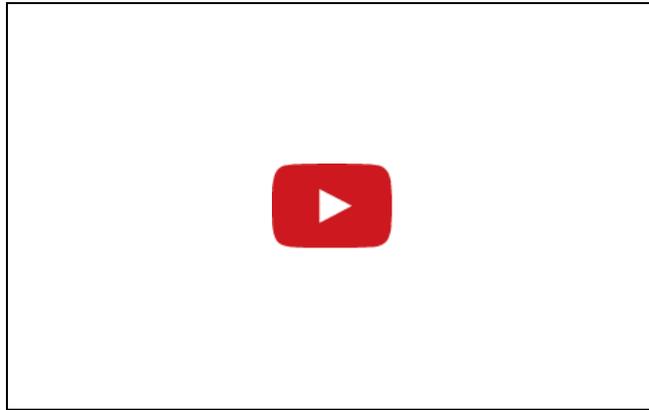


Fuente: Universidad Rey Juan Carlos.

HEBER LONGÁS / EL PAÍS

Los OLED destacan por el contraste, color y velocidad de sus imágenes. Su capacidad de emitir luz, según académicos como Castillo, hace que su aplicación en televisores suponga un abismo respecto a la tecnología actual: "La pantalla de cristal líquido es un dispositivo muy complejo, de cinco o seis capas. Hace falta una iluminación trasera y cada capa es un filtro de color. Así que como mínimo te hacen falta tres filtros más toda la electrónica. Pierdes luz y pierdes color y contraste. El OLED, al

emitir él la luz, no tiene ninguno de estos problemas. Consigue blancos y negros perfectos y colores mucho más reales". LG estima que la gama cromática de estos televisores, que usan cuatro colores por píxel —los rojo, verde y azul convencionales más el blanco—, es un 120% superior a la tecnología convencional led.



Este poder de imagen no solo promete disfrute desde el sofá. Tiene también la potencialidad de cambiar la iluminación en arquitectura. "Hablamos de iluminación 2D. Forrar una superficie con un material capaz de emitir una luz cálida y óptima con el mismo ahorro energético que un led convencional", explica Castillo. Su compañera de investigación, Coya, apostilla: "Y se trata de una luz mucho más agradable que la de los led convencionales. El blanco que es capaz de dar el OLED es el de la luz del Sol". De momento, compañías como [Osram](#), LG o [Phillips](#) han explorado esta luz bidimensional en pequeños paneles.

*La electrónica flexible permite explorar aplicaciones como integrar circuitos en una tela o en tu piel"*

**Carmen Coya, investigadora de la Universidad Rey Juan Carlos**

Las aplicaciones de esta tecnología no apuntan a una sustitución del silicio, porque, comparativamente con él en velocidad de transmisión de información, está a años luz... por detrás. "Cuando damos las charlas en la escuela para los alumnos, tenemos una diapositiva que explica esto muy claramente: en una vemos a unos velocistas corriendo de pista de atletismo y al lado el camino de cabras de una maratón. La primera es el silicio y la segunda es la electrónica orgánica", comenta, con humor, Castillo. Por ello su compañera y líder del grupo de investigación de la Universidad Rey Juan Carlos, Carmen Coya Párraga, opina que hay que pensar en ella de una manera diferente: "No se trata de competir con la electrónica tradicional. El estudio de estos materiales revela que se

pueden hacer muchas cosas que no se pueden lograr con la electrónica flexible: integrarlo en una tela, un dispositivo que lleves en tu piel, células solares en toda la ventana... Abarcas aplicaciones que serían impensables desde el punto de vista de la electrónica tradicional".

## Alimentar el Internet de las cosas

"Tocamos tantos objetos en nuestra vida... Así que ¿por qué no hacer que esos objetos que tocamos sientan nuestro roce y respondan de una manera significativa?". Para Vladimir Bulović, investigador del MIT, el Internet de las cosas es una de las grandes revoluciones que ofrecerá la electrónica flexible. Las cuatro palabras de moda en el mundo *techie* encuentran en los OLED su mejor aliado. "Permite explorar aplicaciones como integrar circuitos en una tela o en tu piel, forrar una ventana con células solares o lograr unas paredes luminosas", explica Carmen Coya, profesora de la Universidad Rey Juan Carlos.



Un reloj OLED desarrollado por la empresa 'spin-off' de la Universidad de Cambridge FlexEnable. / FLEXENABLE

2015 promete ser el primer año en el que estos productos lleguen al mercado. Plastic Logic, una spin-off de la Universidad de Cambridge rebautizada como FlexEnable, ha prometido que están preparados para lanzar al mercado productos OLED a finales de este año. 10 años y 88 millones de euros después, esta empresa nacida en el Laboratorio Cavendish anuncia tarjetas de crédito flexibles capaces de reconocer la huella dactilar de su dueño, prendas de ropa smart con mapas integrados en su muñeca, dispositivos portátiles para realizar una radiografía de rayos X y el primer reloj completamente OLED, es decir, que es todo él una pantalla. "Y no hay solo que pensar en ropa o productos de consumo.

Esta tecnología nos permite también hacer dispositivos que se puedan pegar directamente al cuerpo, porque son muy, muy flexibles. Por ejemplo, para monitorizar cómo vas de salud continuamente", explica [Paul Cain](#), director estratégico de FlexEnable.

Cain cree también que el papel que jugará la electrónica flexible en el Internet de las cosas es esencial: "Su importancia será enorme. El Internet de las cosas va de que los objetos manden información a la nube de forma autónoma. Y eso significa que el motor de todo serán los sensores que recojan la información. De todo tipo: temperatura, datos biométricos, lo que sea... Para eso necesitas integrarlo en cualquier superficie, por ejemplo, el volante de tu coche. Y eso implica que la electrónica tiene que ser flexible", asegura Cain.

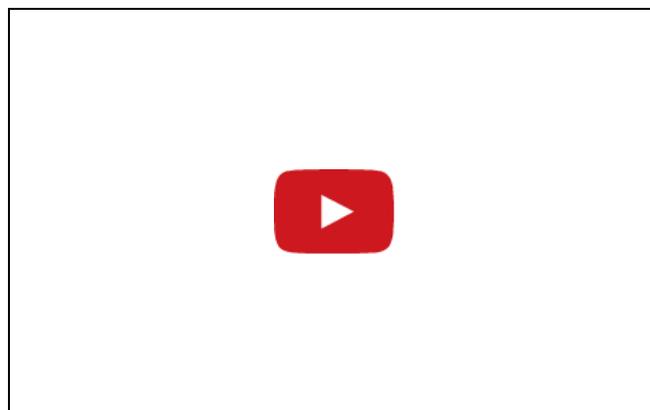
Vladimir Bulovic on OLED Displays

Desde el MIT, el profesor Bulović concuerda con el papel esencial de los circuitos capaces de doblarse en esta revolución tecnológica. Pero plantea un interrogante: ¿de dónde viene la energía? "Ya gastamos mucha energía en computación en la nube. Unos números rápidos. Hace cinco años, se estimaba que dedicábamos un 1,3% del consumo eléctrico mundial a la computación en la nube. Para 2020 se estima que necesitaremos 1.000 veces esa cantidad. Eso es 13 veces el consumo eléctrico mundial. Así que, tenemos un problema [ríe]".

La solución que él y su equipo de investigadores propone es apostar por delgadas células solares ultraligeras y transparentes que se puedan adherir a cualquier superficie: "Imagina que lo pegas a un periódico o a tu ventana. Y no tendrías que hacerla más opaca porque en vez de radiación visible absorbe radiación infrarroja. Podrías tener un *ebook* o cualquier otro objeto que se cargue con el Sol". En 2011 su laboratorio ya logró integrar una célula solar sobre una hoja de papel. Y se atreve a dar fechas de para cuándo podemos esperar estos objetos. La compañía [Ubiquitous energy](#), de la que es co-fundador, ya está construyendo sus instalaciones para empezar a producir estos objetos que son en sí mismos células solares. "En cinco o 10 años podrás comprar uno".

## La revolución del Sol

Nadie las esperaba. De sorpresa, cuando se pensaba que la electrónica flexible había tocado techo en término de eficiencia energética aplicada a células solares, las perovskitas han dinamitado este campo. En cinco años han pasado de un 5% de efectividad a un 20,5%, prácticamente a la par de la efectividad de las células solares convencionales de silicio (sobre el 21%); y muy por encima de la efectividad que se había logrado anteriormente con otros materiales en dispositivos orgánicos (entre un 9% y un 12% en laboratorio).



“Es un material híbrido, a medio camino entre lo orgánico y lo inorgánico. Y esta combinación consigue unas propiedades espectaculares para las células solares. No solo por la eficiencia sino porque su fabricación se hace a temperatura ambiente, lo que abarata muchísimo los costes”, afirma [Juan Bisquert](#), profesor de la [Universidad Jaume I de Castellón](#) y líder del [Grupo de Dispositivos Fotovoltaicos y Optoelectrónicos](#) que investiga estos materiales y es una de las principales voces a nivel mundial en la materia. Además, Bisquert considera que se puede esperar mucho más de la eficiencia futura de las perovskitas: “Tiene aún un enorme potencial de mejora. No sabemos lo que puede haber ahí. La comunidad científica no se explica estas propiedades y ahora estamos teniendo unas enormes discusiones sobre el material. Conque llegara al 25% ya sobraría”. Sobre cuán estables son estas células solares, Bisquert afirma que ya se ha comprobado a nivel industrial su estabilidad con 1.000 horas de funcionamiento.

*Si consigo una célula solar que pueda llevarse a lomos de un burro estoy llevando luz donde no la hay*

*Vladimir Bulovic, investigador del MIT*

Vladimir Bulovic, líder del One Lab del MIT, coincide en que las perovskitas son “extremadamente prometedoras”. Pero matiza que es una “tecnología aún muy joven de la que tenemos que aprender mucho”. Y va más allá al criticar el enfoque general que se está teniendo al investigar cómo mejorar las células solares: “La eficiencia es muy importante. Pero en muchos casos la propiedad esencial es la ligereza”. Cree además que esta visión de centrarse en la eficiencia es un efecto secundario de que Occidente se mira al ombligo y se olvida de un hecho fundamental: “Hay más de 2.000 millones de personas que no tienen acceso a la electricidad. La única fuente a la que pueden aspirar es la energía solar. Y las células solares son más caras de instalar que de producir. Así que si consigo una célula que puedo llevar a lomos de un burro o de la espalda de una persona, haciéndola 30 veces más ligera, e instalándola en los techos de un poblado, estoy consiguiendo llevar la luz a donde no la hay”.