

INTERNET OF THINGS: LA REVOLUCIÓN DEFINITIVA DEL ARTE, EL OCIO Y LA CULTURA EN EL SIGLO XXI

PEDRO DIEZMA @PEDRO_DIEZMA

Emprendedor, conferenciante TEDx, Augmented Human Expert e impulsor de la nueva revolución tecnológica. CEO de la empresa de tecnología Zerintia Technologies. Con más de quince años de experiencia en desarrollo de software y consultoría en el sector de las nuevas tecnologías, es uno de los mayores expertos a nivel mundial (Fuente: Onalytica) en Wearable Technology («tecnología vestible») e Internet of Things («Internet de las Cosas»).

Introducción

Internet of Things (IoT o Internet de las Cosas) engloba un concepto que pretende reflejar la profunda transformación y el radical cambio de paradigma que está experimentando nuestra forma de vivir en hogares, ciudades y entornos de trabajo. Nos encontramos ante un salto tecnológico que afecta directamente a cómo la humanidad se enfrenta a los retos. En definitiva, Internet of Things revolucionará la concepción que posee el ser humano acerca de su mundo y la forma de interactuar con él.

El término «Internet of Things» no es nuevo y, de manera simple, podría definirse como un conjunto de dispositivos inteligentes (coches, pulseras *fitness*, televisores, etc.) que disponen de sensores, software, electrónica para conectarse a una red y almacenar e intercambiar datos. Internet of Things es ya una realidad, pero es solo el principio de una transformación social, económica y cultural, que toca profundamente en los pilares del ser humano. En este análisis vamos a sumergirnos en los nuevos conceptos y tendencias para cambiar la manera de entender el arte, el ocio y la cultura: Smart Cities, Realidad Mixta, Chatbots, Augmented Human, Internet of Body, Accelerated Learning, etc.

Internet of Things (IoT) engloba un concepto que pretende reflejar la profunda transformación y el radical cambio de paradigma que está experimentando nuestra forma de vivir.

Estos avances nos permitirán desarrollar nuestras capacidades más allá de lo que nunca hubiéramos soñado. Pero estos cambios también representan nuevos retos para nuestra sociedad y para la manera de relacionarnos. Esta metamorfosis es tan profunda que ya se habla de la nueva «Revolución Tecnológica», que también afectará a la cultura, el ocio y el arte. Nuevas maneras de expresar nuestra creatividad e ingenio se desarrollan cada día.

Cada vez oímos hablar más sobre nuevas tecnologías y gadgets que son lanzados al mercado, dispositivos y aplicaciones que cada vez nos facilitan más la vida, el trabajo y cualquiera de las tareas a las que nos enfrentamos a diario. El siguiente paso de la evolución tecnológica es adaptar todas las herramientas que ya se utilizan (como *smartphones* y tabletas, entre otros) a maneras más intuitivas de comunicación entre nosotros y el entorno tecnológico que nos rodea.

Lo que sí está claro es que transformará industrias existentes, pero también generará nuevos modelos de negocio, y no solo cambiarán el sector industrial o sanitario, sino también las industrias que se centran en el diseño, la moda y, en especial, el arte.

Arte y el Internet de las Cosas

Desde los orígenes de la humanidad, el arte es lo que nos ha distinguido de otras especies. Por ejemplo, las pinturas rupestres, que datan de hace cuarenta mil años, todavía nos siguen sorprendiendo por su fuerza y expresión. Desde entonces, los artistas han buscado diferentes maneras de expresar tanto su mundo interior como el entorno que les rodea y han mostrado especial interés en aquellas personas que impactaban en la vida de otras.

Con la llegada de Internet y las nuevas tecnologías se produce un doble efecto. Por un lado, los artistas pueden llegar a más público, reduciendo los costes de promoción y pudiendo acceder a cualquier lugar del mundo con facilidad. Por ejemplo, un artista local que cree una gran obra o genere un estilo impactante puede conseguir rápidamente un reconocimiento internacional si comparte sus obras en redes sociales, pudiendo venderlas en todos los rincones del planeta.

La capacidad de transformar cualquier objeto físico en digital permite además construir conexiones emocionales entre usuarios. La incorporación de conexiones digitales en las obras lleva a

explorar nuevas maneras de interactuar entre ellas y las personas que se aproximan a contemplarlas o experimentarlas. Es aquí donde radica la diferencia: vamos a poder sentir, compartir o aportar a una obra que esté influenciada por el IoT.

La puesta en marcha del proyecto «Bemoir» (<http://bemoir.com/>) es el producto de la revolución del Internet de las Cosas que está por venir. Su tecnología permite a cada pieza de arte «contar su propia historia». El artista puede crear una identidad digital única o avatar, subir sus trabajos y plasmar en cada artículo un elemento multimedia. La capacidad de asociar información adicional a los objetos permite a los artistas contar la historia detrás de cada obra y se establece una asociación directa entre su trabajo y los visitantes.

Situación actual

Los dispositivos IoT conectados a Internet se triplicarán en 2020, aumentando de 10 000 millones a 34 000 millones. De esos dispositivos, 24 000 millones representarán dispositivos IoT, mientras que el resto serán dispositivos informáticos tradicionales (teléfonos inteligentes, tabletas, etc.). Si lo traducimos en potencial económico, casi seis billones de dólares se gastarán en soluciones IoT durante los próximos cinco años.

Esto es una evidencia: todo estará, o está ya en muchos casos, conectado. Las personas con *wearables*, las casas, los coches, las ciudades, las fábricas..., nada va a escapar de la hiperconectividad. Es aparentemente sencillo convertir un objeto cotidiano en uno inteligente: tomemos, por ejemplo, un paraguas al cual incorporamos un chip de Intel Curie. Este chip permite conectarse a la wifi y procesar la información de los sensores que podemos incorporar. Ya lo tenemos conectado a Internet para conocer la predicción meteorológica en tiempo real y en el caso de que el pronóstico sea lluvia, cuando detecte movimiento cerca de él encenderá una luz roja indicando al usuario que tiene que llevarlo consigo

si no quiere mojarse. Acabamos de convertir un paraguas en un *smart umbrella*.

Los dispositivos IoT conectados a Internet se triplicarán en 2020, aumentando de 10 000 millones a 34 000 millones. Si lo traducimos en potencial económico, casi seis billones de dólares se gastarán en soluciones IoT durante los próximos cinco años.

Hasta aquí es aparentemente fácil, pero para considerar un objeto como parte del universo «Internet of Things» tienen que darse una serie de condicionantes:

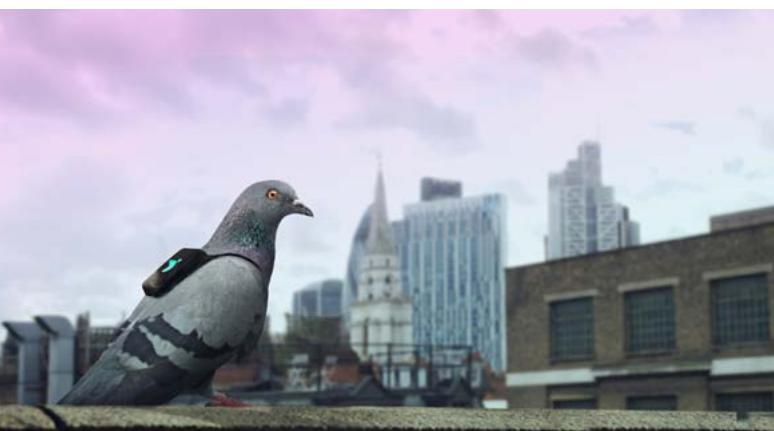
- El dispositivo tiene que poseer sensores para recopilar información de su entorno: pueden ser un botón de presión, un giróscopo, un termómetro, un detector de gases o de proximidad, etc.
- Disponer de conectividad con la red: los datos recogidos tienen que enviarse a alguna plataforma digital para su procesamiento y para ello puede servirse de cualquiera de las tecnologías de comunicación existentes: NFC, 4G, 5G, wifi, Bluetooth, etc.
- Toda esta información tiene que ser utilizada para un propósito: puede llegar a la app de un móvil para que un usuario reciba una información que le sirva para tomar una decisión o a un sistema de Machine Learning para incrementar o reducir la producción de una planta industrial, o enviar una alerta a la planta de un hospital en el caso de ser un sistema de monitorización de pacientes.

Resumiendo, el dispositivo debe tener sensores, comunicación y decisión sobre un proceso. Los sistemas actuales permiten que multitud de fabricantes se hayan lanzado a convertir objetos cotidianos en inteligentes: desde tenedores que miden las calorías que ingerimos o espejos que nos reflejan el tráfico y sugieren una ruta a primera hora mientras nos analizan nuestro estado de ánimo hasta coches inteligentes que nos permi-

ten llegar a nuestro destino sin tener que fijarnos en la carretera y mientras continuamos leyendo nuestra revista favorita.

Pero IoT va más allá de este tipo de objetos y podemos empezar a construir soluciones mayores, ampliando el área de influencia y generando sinergias entre dispositivos y la información que intercambian. Aquí tenemos ya los hogares inteligentes, que empiezan a ser gestionados por dispositivos con inteligencia artificial (IA) como Google Home o Amazon Echo.

Si hablamos de escalas mayores, llegamos a ciudades inteligentes o *smart cities*, capaces de gestionar la polución y la calidad del agua o el tráfico, regulando en tiempo real los semáforos o los espacios de aparcamiento. De aquí surgen algunos proyectos tan curiosos como «Pigeon Air Patrol», donde unos genios (o locos, según se mire) han colocado a las palomas de ciudades como Londres o Los Ángeles unas pequeñas mochilas con sensores que miden la calidad del aire en tiempo real. Esta información es procesada y enviada a la app de usuarios que cada mañana reciben el parte de la contaminación del aire en su barrio. Otro ejemplo, un poco más lejos de las ciudades, es el de los campos de cultivo donde hay drones que revisan el estado de la cosecha, sensores que miden la sequedad del suelo y robots que analizan las hojas buscando algún tipo de plaga.



Nuestras vidas han comenzado a transformarse con toda esta información y estos dispositivos, como toda revolución que se precie, comienza

siendo casi invisible. Más allá del impacto que puede suponer en la manera de trabajar o comunicarnos con familiares o amigos, el ocio también se verá afectado.

Se están explorando nuevas vías para hacer llegar a los consumidores contenidos artísticos por parte de espacios y promotores. Los propios artistas, que, en su afán creativo, buscan nuevas maneras de expresar sus emociones en sus obras, han encontrado por fin una tecnología que les permite llegar a más usuarios y, lo más importante, sorprenderles. No nos engañemos, estamos en un mundo donde la hiperconectividad y la sobreinformación hacen que cada vez nos cueste más quedarnos sorprendidos.

IoT construye soluciones ampliando el área de influencia y generando sinergias entre dispositivos y la información que intercambian, como los hogares y las ciudades inteligentes gestionados por dispositivos con inteligencia artificial (IA).

Lo que IoT puede aportar al arte y la cultura

Los artistas se están encontrando constantes obstáculos para dar a conocer sus obras tradicionales y obtener el reconocimiento adecuado. Si se mantienen las condiciones actuales, el mercado del arte se reducirá. ¿Quizás Internet de las Cosas sea la solución?

No podemos perder de vista que uno de los mayores riesgos que tiene el uso de las nuevas tecnologías es que podrían hacer desaparecer los derechos de propiedad intelectual y se incrementaría el riesgo de plagio. Algunos artistas se están quedando atrás al no saber adaptarse a un entorno tan cambiante, pero la incorporación de la tecnología Internet of Things, lejos de ser una desventaja, se convierte en una oportunidad, ya que permitirá crear obras únicas e interactivas con los usuarios que las visiten y con impacto a nivel mundial.

Lo que IoT trae a los artistas: oportunidades

Internet of Things puede proporcionar nuevas oportunidades a los artistas. Por un lado, la creación de obras de arte evolucionadas e hiperconectadas puede hacer subir el precio de las mismas. Por otro lado, cada artista puede crear una obra única incorporando nuevas maneras de interactuar, elevando la calidad de su trabajo y reduciendo las posibilidades de prácticas fraudulentas.

He aquí algunos ejemplos del denominado «Network Art» o arte interactivo, que permite compartir emociones o estados en obras de arte, accediendo a información desde cualquier lugar del mundo:

1) Proyecto eCLOUD

Instalado en el Aeropuerto Internacional de San José, eCLOUD es una obra de arte permanente de Aaron Koblin, Nik Hafermaas y Dan Goods. Está construido a partir de 3000 baldosas de policarbonato denominadas LTI SmartGlass. Cada una de las placas es capaz de cambiar de color a partir de los datos meteorológicos de más de cien ciudades. La información es recibida desde la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) y se utiliza para crear una simulación que representa el clima de cualquier ciudad del mundo, activando y desactivando las baldosas individuales a partir de un determinado patrón.



<http://www.aaronkoblin.com/project/eccloud/>

2) Living Light

Diseñado por Soo-in Yang y David Benjamin, Living Light es un proyecto que representa un enorme mapa donde se visualizan los barrios de Seúl. Cada quince minutos, los paneles se iluminan en orden de la mejor calidad de aire a la peor, basándose en veintisiete sensores que en tiempo real envían información desde el Ministerio del Medio Ambiente coreano. Además, los transeúntes pueden enviar mensajes a la «obra» para comprobar los datos de contaminación de su barrio.

3) Waves

Matt Roberts es un artista que ha diseñado una pieza denominada «Waves» que responde a las condiciones cambiantes del mar. Cada media hora se descargan los datos de una boya oceánica cercana a la instalación de la obra y estos datos se transforman en una onda sonora de baja frecuencia. Como el tamaño y el momento de las olas en el océano cambian continuamente, también lo hace la frecuencia de las ondas sonoras que producen. El sistema envía las ondas a un altavoz y luego proyecta en una pared la imagen de la onda recibida.

Para entender las nuevas posibilidades culturales que esta tecnología ofrece a teatros, cines y museos, comencemos el viaje entendiendo su impacto en las ciudades que dan cobijo a todos estos espacios.

Smart cities y su oferta cultural

Una *smart city* es un nuevo concepto donde el gobierno local o municipal enfatiza el uso de sistemas de información y tecnológicos para crear una infraestructura que ayude a aumentar la eficiencia operacional y difundir información a los residentes y visitantes, mejorando a su vez la calidad de los servicios públicos. Esto incluye transporte, administración de tráfico, energía,

salud, agua y también la gestión de ocio, turismo y cultura.

Los gestores de las grandes ciudades están comenzando a utilizar cada vez más tecnologías como sensores, sistemas de gestión y herramientas avanzadas de análisis de datos para monitorizar y analizar aspectos como los patrones de tráfico, el consumo de energía y el uso del transporte público.

El concepto *smart city* invita a la gente, los turistas, los académicos, las autoridades locales, los arquitectos y los urbanistas a crear nuevas maneras de transformar la ciudad. Las aplicaciones efectivas de estas tecnologías implican la modificación de las zonas urbanas y los servicios que las rodean, estableciendo distritos artísticos y culturales con una masa crítica de galerías de arte, cines y salas de música, plazas públicas para espectáculos, restaurantes, cafés y tiendas.

A su vez, son un reclamo para atraer a artistas con talento y empresas innovadoras, que convierten las ciudades en lugares prósperos y altamente creativos. Promoviendo la interacción y la «participación ciudadana», una ciudad inteligente no es nada sin sus ciudadanos.

El concepto smart city invita a la gente, los turistas, los académicos, las autoridades locales, los arquitectos y los urbanistas a crear nuevas maneras de transformar la ciudad.

En Emiratos Árabes han creado un «medidor de felicidad» que recoge entradas digitales de ciudadanos y turistas sobre sus reacciones e interacciones con los diferentes elementos de la ciudad. Lo están utilizando, por ejemplo, para evaluar la limpieza de las calles y la eficacia de los servicios públicos.

Un paso previo de los ciudadanos antes de llegar a los espacios culturales comienza en sus propios hogares. ¿Cómo gestionan en ellos el consumo de ocio y cultura?

Smart homes

La visión de ciencia ficción de una casa conectada e inteligente se está convirtiendo rápidamente en una realidad: Amazon y Google han lanzado ya asistentes inteligentes y se rumorea que Apple está en camino de lanzar su propio sistema basado en el Framework HomeKit.

Amazon Echo es un altavoz equipado con un asistente personal denominado Alexa. Sirve como centro de control para todos los dispositivos que tengamos instalados en nuestra casa inteligente: bombillas, termostato, sensores, alarmas, hilo musical, electrodomésticos, etc. Por su parte, Google presentó un dispositivo parecido a Echo llamado Google Home.



Los sistemas de activación por voz permiten a los usuarios hacer preguntas y realizar tareas de control de sus dispositivos IoT con tan solo órdenes de voz. Detrás de todos estos dispositivos tenemos chatbots, un software que simula la conversación humana (o la escritura) a través de la inteligencia artificial. Este servicio sirve para dar apoyo a las necesidades de las personas y es fundamentalmente utilizado para usos específicos como centros de atención al cliente, servicios de salud o propósitos lúdicos.

Utilizan la voz o el lenguaje natural para mejorar la interacción con usuarios. En lugar de presionar los botones de un sitio web o una aplicación móvil, puedes hacer las cosas simplemente charlando y preguntando cosas como «¿Qué

películas puedo ver esta noche?», «¿Puedes reservarme dos entradas para la ópera de este sábado?» o «¿Cuál es la última puntuación en las finales de la liga de fútbol?».

Aquí podemos ver algunos ejemplos en el uso del entretenimiento:

Disney creó en Facebook un bot oficial de Judy Hopps, una de sus protagonistas digitales, para promocionar el lanzamiento de la película *Zootrópolis*. Los usuarios ayudaron a Judy Hopps a resolver casos, pudiendo conversar con ella y hacerle preguntas sobre la película.

Domino's Pizza ha lanzado un servicio para asegurarse de que el usuario pueda obtener una pizza en cualquier lugar y momento. Para ello ha habilitado la posibilidad de solicitar pizzas desde el chatbot de Amazon Echo, Facebook Messenger, Twitter, *smartwatch* y los coches inteligentes.

Una vez que ya tenemos nuestra entrada para el cine o teatro, gestionada en nuestro hogar desde el dispositivo inteligente, nos disponemos a vivir la experiencia.

Smart cinemas & smart theaters

Aunque se están comenzando a realizar grandes avances en el mundo del entretenimiento, es cierto que con la llegada de Internet of Things las limitaciones y barreras comienzan a caer. Cada vez es más factible mirar el futuro del cine y del teatro desde la perspectiva de la innovación. Esto incluirá danzas de drones, actores que transmitan datos en forma de emociones, interacciones *one-to-one*, *flash mobs*, espectáculos de realidad virtual, etc. Todo es posible a partir de ahora.

Una de las tendencias para el futuro es la inmersión dentro de la película, incluso el poder vivir determinadas partes de esta. Por ejemplo, la mochila Subpac permite que sientas las ondas de sonido directamente, las amplifica y te

envuelven. Al estar en la espalda (espina dorsal), sientes la música en todo tu cuerpo.

Los avances nos permiten llegar a otro tipo de sensaciones. El concepto *4D movies* implica la incorporación de lluvia, viento o determinados olores. Podremos incluso sentir en los asientos los golpes que recibe en una pelea nuestro actor favorito. Aparecerán nuevas figuras dentro de las artes escénicas, como el «Theatremaker» o el «Cinema experience maker».

Uno de los grandes retos es la incorporación del 3D en los cines, ya que no está teniendo la acogida que se esperaba. A los cinéfilos no les gusta demasiado ponerse gafas mientras ven la película. Uno de sus más acérrimos defensores, James Cameron, está experimentando visualizar en 3D sin el uso de las gafas en sus próximas películas; ¿conseguiremos verlo?

Una de las tendencias para el futuro es la inmersión dentro de la película. El concepto 4D movies implica la incorporación de lluvia, viento o determinados olores.

Quizás comencemos a ver la posibilidad del uso del móvil en algunos cines, pero dentro del concepto «Second Screen». Su utilidad es la de permitir interactuar con nuestro móvil en determinados momentos de la película: desde una decisión a tomar por el protagonista hasta qué planeta tiene que visitar. Podremos también conocer el pasado de un personaje misterioso o ayudar a superar un reto lógico. Una alternativa que ofrece muchas posibilidades, siempre que todos en la sala estén conformes con tener el móvil brillando en la oscuridad.

Nuevas tecnologías IoT aplicadas al cine o al teatro

Algunos ejemplos de espectáculos interactivos podemos verlos en la obra de Shakespeare *La tempestad*, que se ha estado representando en teatros de todo el mundo durante los últimos

cuatrocientos años. Ariel, el duende, se ha digitalizado totalmente para ofrecer una experiencia digital única. Durante la obra, los movimientos de un actor se capturan digitalmente y el personaje se renderiza, cobrando vida en tiempo real frente a la audiencia. Intel ha participado aportando dos servidores con procesador Xeon y Core i7. Una vez recuperada la información, los técnicos utilizan veintisiete proyectores para que el personaje sea visible al público. *La tempestad* es solo un ejemplo de cómo la tecnología y la ciencia permiten aportar una nueva dimensión a las artes y el teatro.



<https://newsroom.intel.com/press-kits/intel-shakespeares-tempest/>

Inteligencia artificial para traer a la vida las obras de artistas

En la actualidad, ya existen algoritmos de IA (inteligencia artificial) que permiten aprender de las obras existentes de artistas y crear otras nuevas. Por ejemplo, Microsoft entrenó un sistema de «Deep Learning» con más de trescientas obras de Rembrandt. Durante dieciocho meses las obras fueron escaneadas desde diferentes perspectivas y visiones: iluminación, estilo, vestimenta..., captando los ángulos, la geometría, etc. A partir de toda esta información, el algoritmo calculó probabilidades, características faciales, etc., consiguiendo crear un nuevo Rembrandt jamás antes visto.

Otras tecnologías que revolucionarán el futuro de las artes escénicas serán los drones y la impresión 3D. En el caso de los drones proporcionan



<https://news.microsoft.com/europe/features/the-next-rembrandt-blurring-the-lines-between-art-technology-and-emotion-2/#sm.0001o1fpio8h4fmmudo1nzdjwcyvi>

una oportunidad única de crear coreografías aéreas. Su capacidad de sincronización y la posibilidad de llevar leds o proyectar imágenes han permitido crear espectáculos de luces y sonido como los realizados por el Circo del Sol en el monte Fuji de Japón. Sin embargo, esto no es todo, ya que también estamos empezando a ver obras de arte pintadas por drones que llevan aerógrafos incorporados.

La impresión 3D está permitiendo crear trajes futuristas y altamente sofisticados para obras de teatro. Tomasz Dabert creó una armadura y trajes en 3D para la puesta en escena de la ópera de Wolfgang Rihm *La conquista de México* en el Teatro Real de Madrid.



<https://i.materialise.com/blog/3d-printing-forthe-royal-theatre-of-madrid-tomasz-dabertsmodern-armor/>

Una de las tecnologías que se espera transformen los espacios culturales en los próximos años son los *beacons*. Veamos qué son y cómo se utilizan.

Beacons: potenciación de espacios culturales

¿Qué son los *beacons*?

Los *beacons* son pequeños sensores inalámbricos que se comunican con dispositivos inteligentes que poseen tecnología Bluetooth, tales como *smartphones*, tabletas, gafas inteligentes, *smart-watches*, etc. Los *beacons* envían continuamente su ubicación al dispositivo a través de un transmisor de baja energía. A su vez, los dispositivos determinan su proximidad al *beacon* para que, cuando el usuario esté en el rango de proximidad que desee, el contenido de la aplicación correspondiente se active y se muestre.

Las gafas inteligentes (smart glasses) pueden utilizarse para visualizar contenido aumentado sobre obras de arte que estamos visitando o incluso seguir unas partituras si vamos a un concierto o una ópera.

En el caso de los museos, se está comenzando a utilizar el potencial de la tecnología *beacon*, ya que, debido a su bajo coste y a su facilidad de implementación, permite implementar localización en interiores y aportar información de las obras expuestas.

Si un museo pone algunos *beacons* en sus galerías, cualquier dispositivo (ya sea teléfono móvil, tableta o incluso gafas inteligentes) puede encontrarlos y, al tener instaladas aplicaciones, podría utilizar esos *beacons* para generar contenido. Las gafas inteligentes (*smart glasses*) pueden utilizarse para visualizar contenido aumentado sobre obras de arte que estamos visitando o incluso seguir unas partituras si vamos a un concierto o una ópera.

Los *beacons* ya han sido probados en diversas industrias, por ejemplo en museos (Victoria & Albert de Londres, Neon Museum en Las Vegas, etc.), supermercados (Shopkick, Carrefour, etc.), industria del entretenimiento (Tulipland, Coachella, festival de cine de Tribeca, etc.) o en aeropuertos (aeropuerto internacional de Heathrow).

Los *beacons* pueden ser una herramienta valiosa para informar a los visitantes acerca de las ubicaciones de exposiciones, bibliotecas, restaurantes y otros servicios, así como para notificar a los visitantes sobre alertas y eventos que tienen lugar cerca de su ubicación actual.

En espacios cerrados con paredes gruesas como las de los museos es complicado utilizar el GPS para posicionamiento. El receptor GPS se basa en la transmisión de la señal continua desde varios satélites, por lo que las barreras físicas pueden causar una interferencia significativa de la señal. Los *beacons* han demostrado ser una solución transparente y robusta para grandes espacios interiores.

El mallado de un espacio consiste en crear una malla virtual e inalámbrica que permite capturar y monitorizar la mayor cantidad de área posible. Por ese motivo, un análisis previo de las intensidades, posibles interferencias y obstáculos es altamente recomendable. El mallado del espacio es uno de los puntos a tener en cuenta, ya que la tecnología Bluetooth se ve afectada por diferentes factores: la arquitectura, el flujo de personas, las interferencias con objetos metálicos, los cambios de temperatura, la duración de la batería, etc.

Una de las principales ventajas de los *beacons* es la duración de las baterías, que puede llegar hasta los dos años, dependiendo del modelo y la configuración. Sin embargo, los cambios de temperatura parecen tener un efecto notable en la vida de la batería, por lo que mantenerlos en exteriores puede reducir notablemente la duración de la misma.

Entender cómo las posibles interferencias, como el metal y el flujo de gente, afectan a la comunicación *beacon*/dispositivo va a ser muy importante para crear la experiencia de usuario más eficaz.

¿Cuáles son sus posibilidades?

Esta tecnología presenta grandes posibilidades, con el objetivo de aumentar y contextualizar la experiencia tradicional del visitante. Estas son solo algunas de las ideas:

1. Las guías interactivas

Quizás la aplicación más obvia de los *beacons* en museos sean las guías. Por ejemplo, el visitante puede descargarse en el móvil una app que sirva de guía virtual y le muestre el camino a la obra que está buscando o la salida más próxima.

Otra posibilidad es ofrecer guías auditivas y visuales en función del idioma o incluso realidad aumentada sobre la obra. Podemos extender esta funcionalidad y adaptarnos a targets o audiencias específicos, como niños o personas con limitaciones visuales.

2. Plasmar comentarios y experiencias

¿Alguna vez una exposición te impactó hasta el punto que querías compartirlo inmediatamente con alguien? Ahora los *beacons* permiten comentar tus impresiones, dejar tus sensaciones sobre una determinada obra y asociar todo ello a un determinado punto o área del museo.

3. Búsqueda del tesoro

Las búsquedas de tesoros tradicionalmente se han hecho utilizando códigos QR o entrada manual para confirmar el descubrimiento de elementos o tokens. Ahora tenemos la posibilidad de incorporar experiencias por

geoposicionamiento y con mayor dinamismo gracias a los *beacons*.

4. Un «me gusta» digital a un objeto físico

¿Alguna vez quisiste darle un «me gusta» a una pintura en una galería o tuitear sobre un elemento específico del museo? Como los *beacons* pueden determinar qué artículo específico tenemos frente a nosotros, simplemente con referenciarlo a nuestras redes sociales podemos darle un «me gusta» o tuitear nuestra experiencia en el museo.

5. Analíticas avanzadas

Podemos recolectar información significativa acerca de cómo interactúan los visitantes y cómo se mueven en el espacio cultural creando un mapa de calor sobre la circulación de visitantes y conocer las interacciones dentro del edificio, tiempos de espera, lugares más visitados, etc. con el objetivo de ayudar a diseñar futuras exposiciones.



<http://www.ibeacontrends.com/beacons-for-museums/>

¿Cómo pueden llevar la experiencia cinematográfica al siguiente nivel los *beacons*?

Los grandes estudios cinematográficos han estado buscando nuevas maneras de publicitar grandes estrenos y lanzar *premiers* de nuevos lanzamientos con un tráiler impactante y eventos sorprendentes.

Dentro de su estrategia, se han fijado en que los *beacons* pueden suponer una nueva alternativa

para establecer una mejor comunicación con los cinéfilos y por consiguiente mejorar las ventas. El reto es importante, ya que la app que gestionará la conexión con los *beacons* tiene un recorrido limitado, ligado a la duración de la película en cartelera. Sin embargo, esto puede resolverse con apps generalistas asociadas a estudios específicos, por ejemplo Sony o Warner Bros, o a centros comerciales. ¿Qué usos podemos dar? He aquí algunos ejemplos:

1. Construir programas de fidelización

Estos mensajes podrían variar desde ofertas especiales a notificaciones personalizadas, basadas en la localización del usuario en el cine. Por ejemplo, si es la primera vez de un visitante, podríamos ofrecerle un descuento en las entradas para una película por estrenar, mientras que un visitante frecuente podría ser premiado por su lealtad con un refresco o palomitas.

Para incrementar las sensaciones contamos con trajes de RV con sensores de presión o guantes que nos permiten tocar objetos virtuales, e incluso se están desarrollando lenguas y narices electrónicas.

2. Localización de asiento

El tamaño de los cines se ha ido incrementando, lo que incluye también grandes pantallas de IMAX, por ejemplo la de Londres, de veinte metros de alto, que cuenta con 498 asientos.

El gran tamaño de los cines hace que sea bastante común que los usuarios se pierdan al buscar sus salas y asientos. El nivel de dificultad se incrementa si un cinéfilo llega tarde y entra en la sala en completa oscuridad. Aunque el wifi ha ayudado a resolver el problema de la localización en algunas ocasiones, no garantiza que esta tecnología de localización interna funcione bien en espacios donde la disponibilidad de Internet

no está asegurada. Aquí es donde los *beacons* se presentan como una buena alternativa. Al instalarlos en ubicaciones estratégicas dentro de un teatro o un cine, los usuarios pueden ser guiados fácilmente hasta sus asientos.

3. Incrementar la venta de entradas

Según un estudio reciente, los compradores en centros comerciales tienen cinco veces más posibilidades de ir al cine que una persona promedio. Además, las personas que ven el tráiler de una película tienen tres veces más posibilidades de ir a verla. Con estos datos en la mano, NBC Universal aprovechó los *beacons* y el wifi para dirigirse a compradores en centros comerciales con una campaña para atraer su atención y enviar ofertas para los próximos estrenos. La campaña permitió que los compradores pudieran recibir contenidos digitales exclusivos de la película, tráilers antes de que lleguen a todos los públicos, y calendarios con reservas exclusivas y asientos «Premium».

Pero ¿qué tecnologías van a hacer posible que Internet of Things consiga crear espacios y experiencias únicas? Veamos algunas de ellas.

Internet of Reality

Mucho se ha hablado sobre la realidad aumentada (RA), que incorpora fragmentos de información virtual en nuestro campo de visión. Y son muchas las posibilidades con la realidad virtual (RV), mediante la cual podemos trasladarnos a otros mundos diseñados desde ordenadores o grabados desde cámaras 360°. Ahora, gracias a nuevos dispositivos conectados, podemos incrementar las sensaciones que nos permiten vivir. Por ejemplo, contamos con trajes de RV con sensores de presión (Teslasuit: teslasuit.io) o guantes que nos permiten tocar objetos virtuales (Manus: manus-vr.com) e incluso se están desarrollando lenguas y narices electrónicas que nos permitirán saborear nuestros platos favoritos en el mundo virtual.

Con todo lo mencionado, podríamos estar hablando de teletransportación, no entendida como el envío de materia de un punto a otro de manera inmediata, sino de la mente. Compañías como Facebook, Google o Samsung están apostando claramente por ello. En breve, podremos caminar por la Gran Muralla China desde nuestro salón, pero no solamente viendo desde nuestras gafas un vídeo descargado. Si instalamos en la muralla varias cámaras 360° de alta calidad ubicadas en diferentes puntos podrán retransmitir en directo, y desde nuestras gafas de RV podremos ver a las personas que en ese mismo momento estén paseando junto a nosotros. Si esto aún no es suficiente, gracias a los trajes, guantes y dispositivos sensoriales podremos tocar la muralla e incluso sentir el aroma a piedra mojada si está lloviendo.

Gracias a los trajes, guantes y dispositivos sensoriales podremos viajar virtualmente, tocar la muralla e incluso sentir el aroma a piedra mojada si está lloviendo.

Además, ya estamos incorporando otro tipo de realidad con la llegada de nuevas gafas y tecnologías como Hololens, de la empresa Microsoft, Meta Soft o el proyecto Magic Leap, en el que Google ha invertido 542 millones de dólares y que comenzará siendo unas gafas, pero, según indican algunas filtraciones, terminará contando con dispositivos estratégicamente ubicados que proyecten directamente objetos virtuales en nuestra retina sin necesidad de contar con una gafa inteligente como intermediario.



La realidad mixta u holográfica permite una interacción perfecta entre nuestra realidad y los objetos virtuales que coloquemos sobre ella, ya que posee cámaras de profundidad que detectan los objetos que tenemos a nuestro alrededor: mesas, sillas, paredes, techos, etc. Sobre estos objetos coloca los objetos virtuales, de tal manera que quedan perfectamente integrados y casi indistinguibles con los reales. Ahora sí podemos ver a un jugador de rugby rompiendo nuestra pared y lanzándonos una pelota, o a un maestro de yoga sentado en el suelo de nuestro salón guiándonos en una sesión e incluso tener un dragón como mascota descansando tranquilamente en nuestro sillón favorito.

Nanotecnología y nuevos materiales en el mundo del arte

Los próximos avances en nanotecnología nos permitirán acceder a tecnología cada vez más invisible y que pase totalmente desapercibida por los usuarios. Alcanzar este grado de miniaturización solo será posible gracias a nuevos materiales. Uno de ellos es la denominada «materia de Dios», por sus extraordinarias capacidades. Se trata del grafeno, doscientas veces más duro que el acero, superflexible, con una alta conductividad, transparente y ligero. Estas cualidades lo hacen idóneo para incrementar la duración de baterías y diseñar pantallas ultraplanas, por ejemplo.

Otro caso es el Aerogel, con un 98% de aire, lo que hace que su peso sea casi inexistente, pero con una dureza y resistencia al fuego que le permiten aguantar hasta 1000 °C sin inmutarse. Es un perfecto candidato para ser utilizado por la NASA en sus transbordadores, pero también ofrece una nueva dimensión a artistas para desarrollar grandes estructuras en exteriores resistentes a los elementos y con poco peso.

Además, Intel está reduciendo cada vez más el tamaño de sus procesadores para adaptar su estrategia a IoT, pues la compañía no quiere dejar

pasar el tren de esta prometedora tecnología. Comenzó hace un par de años con el procesador Edison, del tamaño de un sello postal, al que siguió el procesador Curie, con el diámetro de un botón. A pesar de ello, en su *roadmap* de producto pretende reducir en los próximos cuatro o cinco años un Pentium al tamaño de la cabeza de un alfiler.

¿Podemos hacernos una idea del potencial de los nuevos materiales y procesadores aplicados a obras de arte y espacios culturales?

Hemos realizado un recorrido por ciudades, casas, cines, teatros... y el impacto que tendrá IoT en ellos, pero quizás la verdadera transformación de esta tecnología revolucionaria estaría en las personas y cómo interactuarán con su entorno.

Internet of Body

Dentro del Internet of Things, encontramos varios conceptos como Internet of Body, *wearables* o Augmented Human. No solo implican una revolución en el uso de *wearables*, sino en nuevos dispositivos como los cascos neuronales o la tecnología *biohacking* para mejorar capacidades. Veamos algunos casos y usos.

Internet of Body, wearables o Augmented Human incluyen nuevos dispositivos como los cascos neuronales o la tecnología biohacking para mejorar capacidades.

Wearables

Relojes inteligentes, lentes inteligentes, tarjetas de identificación inteligentes y pulseras de actividad tendrán un lugar en la sociedad y servirán para interactuar con nuestro entorno. El término procede de la palabra inglesa *wear*, que significa «llevar puesto».

A día de hoy, la mayoría de las categorías de tecnologías *wearables* (fuera de la usada para

fitness) cuentan con un elevado número de productos, cada uno con sus funcionalidades y usos específicos. Los *wearables* representan el siguiente paso lógico en la revolución móvil. Si se hace bien, con un ecosistema variado de marcas, minoristas, proveedores de salud e incluso Gobiernos, estos dispositivos crearán experiencias más eficientes y transparentes para los usuarios en el mundo del ocio y la cultura. Por ejemplo, Disney ofrece *wearables* MagicBand a los huéspedes de su resort. Estas pulseras autentican a los visitantes para entrar en paseos, hoteles y restaurantes e incluso actúan también como agente de pago. ¿El resultado para los clientes? Líneas y tiempos de espera menores, con el valor de una visita al parque sin necesidad de usar dinero en efectivo.



Parece que los *wearables* también van a resolver el problema de la autenticación y el pago. Van a eliminar la necesidad de sacar el teléfono para hablar, las llaves para arrancar el vehículo, abrir puertas, pagar compras, realizar un check-in en el aeropuerto...

Un ejemplo más extremo es el [grupo de bio-hacking sueco](#)¹ que ha implantado chips bajo su piel. Pueden abrir puertas y utilizar una máquina fotocopidora con el chip RFID que tienen implantado.

Wearables para comunicar

Estos dispositivos pueden ser utilizados para la creación y consumo de contenidos. Fotos y

vídeos son tomados usando las gafas inteligentes Spectacles que suben contenido a Snapchat.

La introducción de nuevos canales para el consumo de contenidos implica la necesidad de establecer herramientas y procesos que permitan a las empresas de medios de comunicación crear contenidos que puedan ser fácilmente adaptados a diferentes dispositivos y tamaños, ya sea para relojes inteligentes, Instagram, Facebook, Snapchat, Twitter, *widjets* móviles, teléfonos móviles, tabletas, ordenadores de sobremesa o televisores.

Entre los medios de comunicación que están desarrollando aplicaciones para relojes inteligentes se encuentran [Financial Times](#)², [News Republic](#)³, [The Guardian](#)⁴, [CNN](#)⁵, [Flipboard](#)⁶ y [The New York Times](#)⁷.

Los *wearables* en la moda

La moda inteligente todavía no domina las principales pasarelas, pero comenzamos a ver los primeros casos de ropa conectada o diseñada con impresoras 3D entre las tendencias en moda para los próximos meses. Tenemos algunos ejemplos, como la ropa que cambia de color en función de nuestro estado de ánimo o anillos que vibran cuando se recibe una llamada. Estas son algunas iniciativas:

- [Ringly](#)⁸: anillos conectados para recibir notificaciones, a la vez que conocemos el ejercicio que realizamos.
- [Cuff](#)⁹: es un pequeño sensor que puede ser incrustado en diversas joyas. Avisa cuando se recibe una llamada o un texto.
- [Pulsera Meme](#)¹⁰: vibra cuando recibe llamadas.
- [CuteCircuit](#)¹¹: telas y ropa conectada e inteligente (Proyecto EasyJet).

Cascos neuronales

Empezamos a tener cascos neuronales comerciales y accesibles que pueden «leer» nuestras frecuencias neuronales. Nos permiten incluso mover objetos gracias a los circuitos que detectan esas frecuencias. Por ejemplo, cuando pensamos en un determinado movimiento, como «subir», el casco y sus algoritmos son capaces de «leer» ese pensamiento y transmitir a un dispositivo la orden, que podría ser hacer despegar un dron. Existen también experimentos en el campo del ocio, como Uniqlo's UMood (<http://www.brandchannel.com/2015/10/07/uniqlo-umood-100715/>), una cadena de ropa japonesa que creó un espacio dentro de sus tiendas donde asesoraba a los clientes sobre determinadas prendas de vestir en función de su estado de ánimo. Esa información se recopilaba a partir de unos cascos neuronales que leían los pensamientos en tiempo real.

Por el momento, este tipo de cascos neuronales son capaces tan solo de leer nuestra mente; seguramente en un futuro cercano podrán indagar en nuestros pensamientos y mostrar al mundo nuestras ideas y fantasías, pero... ¿seremos capaces de escribir nuevos pensamientos e ideas en nuestros cerebros? <https://www.diygenius.com/hacking-your-brain-waves/>

Biohacking y Augmented Human

Una de las tendencias que veremos próximamente en la integración del hombre y la máquina es el concepto de «Augmented Human» o Human 2.0. Supone el siguiente paso en la evolución del ser humano gracias a la tecnología. Esto no implica solo la incorporación de biochips en nuestro cerebro, que también, sino que va un paso más allá y da cabida a la química y la modificación genética.

Este tipo de tecnología permitirá potenciar las capacidades y habilidades humanas más allá de

lo que nunca hubiéramos imaginado. Se trata de una combinación de tecnologías que se denominan Human Enhancement Technologies (HET). Implican el *biohacking*, mediante el cual se insertan componentes físicos o químicos en nuestro organismo y también Accelerated Learning, que incluye técnicas para adquirir con rapidez nuevos conocimientos y habilidades, muy apoyado en la realidad virtual (RV) o la transhumanización; todo ello conllevará implantes o modificaciones visibles y de alto impacto en nuestros organismos. Esta tecnología nos permitirá utilizar exoesqueletos para mover grandes objetos o aplicar CRISPR 2.0, tijeras que nos permiten cortar, quitar y añadir con facilidad secuencias de ADN...

El denominado «Internet of Senses» es una tecnología que permite a los usuarios experimentar diferentes sensaciones en función de unos estímulos externos, o potenciarlos gracias a sensores, como en el caso de Victor Mateevitsi, de la Universidad de Illinois, que ha creado un traje denominado SpiderSense. Es capaz de enviar y recibir ultrasonidos, de forma similar a un radar de alta frecuencia. Esto le permite «ver» y «sentir» objetos a su alrededor incluso en la más completa oscuridad (http://www.vmateevitsi.com/wp-content/uploads/2015/03/mateevitsi_spidersense.pdf).

¿Nos convertirá Internet of Things en superhumanos?

Existen muchos detractores de este movimiento, pero podemos encontrarnos ante el siguiente caso: hace poco, uno de esos «aventureros» del *biohacking* se inyectó en los ojos una combinación química que contenía Chlorin e6, un

compuesto que se encuentra únicamente en algunos peces de las profundidades marinas. El resultado fue que consiguió ver durante treinta minutos en la oscuridad.

Ahora bien, imaginemos que somos reclutadores en una empresa de seguridad o una aerolínea, ¿a quién contrataríamos, a igualdad de conocimientos: a alguien que es capaz de ver en la oscuridad o al resto de los candidatos? Quizás no tendremos más remedio que evolucionar para no quedarnos atrás.

El transhumanismo y el biohacking desafían nuestra ética y nuestros valores. Mejorar el cuerpo y la mente a través de la tecnología y la ciencia plantea una serie de cuestiones que tocan la esencia misma de lo que significa ser humano.

Barreras éticas

Sin embargo, el transhumanismo y el *biohacking* desafían nuestra ética y nuestros valores. Mejorar el cuerpo y la mente a través de la tecnología y la ciencia plantea una serie de preguntas, tocando la esencia misma de lo que significa ser humano. Está claro que ayudar a los individuos a superar desafíos es un aspecto positivo de la tecnología y de Internet of Things. Entramos en un área ambigua cuando empezamos a considerar estos avances no como una mejora paliativa, sino para la creación de «superpoderes» que pueden marcar una diferencia significativa entre seres humanos.

¿Qué seremos cuando «evolucionemos» a través de la tecnología? Estamos a punto de averiguarlo.

Bibliografía

Córdoba Rubino, Sara & al., *Meta Products: Meaningful Design For Our Connected World*, Bis Publishers, 2011.

DiResta, Renee, Forrest, Brady y Vinyard, Ryan, *The Hardware Startup*, O'Reilly Media, 2015.

Greenfield, Adam, *Everyware: The Dawning Age of Ubiquitous Computing*, New Riders Publishing, 2006.

Greengard, Samuel, *The Internet of Things*, Cambridge, MA, The MIT Press, 2015.

McEwen, Adrian y Cassimally, Hakim, *Designing the Internet of Things*, Wiley, 2013.

Norman, Don, *The Design of Everyday Things*, Perseus Distribution, 2013.

Rowland, Claire, Goodman, Elizabeth, Charlier, Martin, Light, Ann y Lui, Alfred, *Designing Connected Products: UX for the Consumer Internet of Things*, O'Reilly Media, 2015.

Semmelhack, Peter, *Social Machines: How to Develop Connected Products That Change Customers' Lives*, Wiley, 2013.

Sterling, Bruce, *Shaping Things*, Cambridge, MA, The MIT Press, 2005.

Townsend, Anthony, *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia*, Norton, 2013.

Páginas web recomendadas (recursos online)

WT VOX (Wearables & IoT): <https://wtvox.com/>

Techcrunch (tendencias y eventos en tecnología de última generación): www.techcrunch.com

Venture Beat (noticias y tendencias de emprendedores tecnológicos): www.venturebeat.com

ZDNet (noticias, análisis e investigaciones en negocios tecnológicos): <http://www.zdnet.com/>

Wearable (noticias sobre wearables): <http://www.wearable.com/>

Blog Adafruit: <https://blog.adafruit.com/>

Connected World (magazines sobre IoT): <https://connectedworld.com/>

Empowering the People of Business and Technology: <http://www.techrepublic.com>

Bemoir: <http://bemoir.com/>

Cuentas de Twitter a seguir

Tony Fadell (cofundador de Nest): [@tfadell](https://twitter.com/tfadell)

Kevin Ashton (pionero en IoT): [@Kevin_Ashton](https://twitter.com/Kevin_Ashton)

David Isbitski (Chief Evangelist Amazon: Alexa y Echo): [@thedavedev](https://twitter.com/thedavedev)

Stacey Higginbotham (periodista de Fortune): [@gigastacey](https://twitter.com/gigastacey)

Simon Porter (Vice President – Commercial Sales, IBM Europa): [@simonlporter](https://twitter.com/simonlporter)

Intel IoT (cuenta de Intel especializada en IoT): [@IntelIoT](https://twitter.com/IntelIoT)

Internet of Things News (noticias sobre IoT): [@TheIoT](https://twitter.com/TheIoT)

Mike Gualtieri (analista principal de Forrester): [@mgualtieri](https://twitter.com/mgualtieri)

IBM Watson IoT: [@IBMIoT](https://twitter.com/IBMIoT)

NetofEverything (últimas noticias sobre IoT): [@NetOfEverything](https://twitter.com/NetOfEverything)

Notas

1. <http://www.bbc.com/news/technology-31042477> ◀
2. <http://aboutus.ft.com/2014/08/29/financial-times-brings-fastft-to-wearables/#axzz3VEmfsKj5> ◀
3. <http://www.news-republic.com/news-republic-and-appy-geek-now-available-for-samsung-gear-2-and-gear-fit-wearables/> ◀
4. <http://www.theguardian.com/help/insideguardian/2015/mar/09/introducing-moments-from-the-guardian-app-built-for-apple-watch> ◀
5. <http://cnnpressroom.blogs.cnn.com/2015/03/09/cnn-is-on-apple-watch/> ◀
6. <http://techcrunch.com/2015/03/11/sneak-peek-at-flipboards-apple-watch-app/> ◀
7. <http://www.nytc.com/the-times-rolls-out-one-sentence-stories-on-apple-watch/> ◀
8. <https://ringly.com/> ◀
9. <https://cuff.io/> ◀
10. <http://tech.vg.no/2015/04/01/wearables/www.hellomemi.com> ◀
11. <http://cutecircuit.com/collections/aw-14-15/> ◀