

PRÓLOGO

LA REVOLUCIÓN TRANQUILA E INEVITABLE

Lavarse las manos, abrir la puerta de casa, encender la calefacción o bajar la persiana cuando entra más luz de la que queremos ya son cuestiones en las que la inteligencia artificial puede ser nuestro ayudante más fiel. Se acabó el silencio de las máquinas, todos los objetos hoy se comunican entre ellos. La tecnología actual permite que artilugios, procesos y personas protagonicen una nueva revolución cotidiana y permanente, tranquila e inevitable: es el *Internet de las Cosas (IoT)*, uno de los pilares de la *Industria 4.0*.

La *industria 4.0* tiene un impacto que va en aumento en el contexto social y doméstico, en la tecnología y en los negocios; transformando el diseño, los sistemas de producción y los productos en sí mismos. Crea nuevos modelos de negocio, aumenta la productividad, promueve el crecimiento industrial, modifica el perfil de la fuerza laboral y redefine la dinámica de la competitividad global en empresas y regiones.

El concepto de *Industria 4.0* no solo es aplicable en las fábricas, sino también en toda la cadena de valor. Se basa en la interacción de personas, máquinas y sistemas y en la disponibilidad de información completa en tiempo real. Como el concepto es relativamente nuevo (2013), muy pocos modelos de negocios de las empresas están totalmente dedicados a este campo. Sin embargo, es más probable que algunas empresas que operan en sectores más innovadores centren su negocio principal en la *Industria 4.0*

En Cataluña, por ejemplo, existen actualmente 103 empresas que se dedican a *IoT* y 90 a la impresión 3D, según datos de final de 2018. Estas empresas facturan 215 millones de euros, directamente vinculados a esta actividad. Se trata mayoritariamente de proveedores de soluciones, desarrolladores de software, fabricantes de hardware e integradores (consultorías e ingenierías), que en conjunto son responsables de 1.695 puestos de trabajo. La mayoría de las empresas (un

92%) son pymes que están altamente internacionalizadas, ya que un 41,7% de ellas exportan, mientras que la mitad (un 52,4%) tienen menos de 10 años. Se trata de un sector formado tanto por *startups* como por empresas maduras que cuentan con una línea de negocio establecida.

Es vital tener en cuenta el *Internet de las Cosas* para las empresas, sobre todo en un contexto de transformación digital, ya que está estrechamente vinculado a otras tecnologías como la robótica colaborativa, el big data o la nube. De hecho, el 55% de las empresas considera que el *Internet de las Cosas* es un ámbito estratégico que les permitirá competir de manera más eficiente y, por consiguiente, con más posibilidades de ser un socio homologable a nivel global.

La combinación de una economía industrial y un poderoso sector de las TIC es clave para la Industria 4.0: hay que tener en cuenta que la industria, tomando Cataluña como ejemplo, representa el 21% del PIB catalán. Este porcentaje está por encima de la media europea y ya cumple los objetivos de la UE 2020. Además, también tiene un potente sector de las TIC. Con más de 15.000 empresas y casi 16.000 millones de euros de ingresos anuales, las TIC son un motor para su crecimiento, generando riqueza y empleos de calidad. El futuro es ayer, y estamos trabajando hoy en el mañana.

Actualmente, hay más compañías que integran estas tecnologías que las que las desarrollan. Las principales aplicaciones de las tecnologías *Industria 4.0* más desarrolladas incluyen diseño y personalización, creación de prototipos, fabricación y montaje, verificación, mantenimiento y comercialización. Los sectores que más han progresado en el proceso de digitalización son la industria del automóvil, las tecnologías médicas y la maquinaria y equipo. Los sectores de demanda con mayor potencial para aplicar la Industria 4.0 son los ya mencionados, así como las industrias de transporte, logística y distribución.

A escala internacional, la previsión es que la dimensión del mercado del *IoT* sea de 14,4 trillones de dólares en 2022. Dos años antes, en 2020, se calcula que entre 30.000 y 50.000 millones de dispositivos estarán conectados, es decir, entre 2 y 6 dispositivos para cada ser humano. Tal y como apuntan diversos estudios, el país que lidera el ranking de empresas relacionadas con el *IoT* es Estados Unidos, con San Francisco como el *hub* más destacado, mientras que Europa se encuentra en segunda posición.

Cualquier intento de poner luz en medio de tanta información y de tanta velocidad, es bienvenido. Esta obra de *Manel López i Seuba* lo consigue, y de manera amena, nos sitúa en el centro de esta vorágine para poder entender nuestro futuro inminente.

Àngels Chacón i Feixas
Consellera d'Empresa i Coneixement
Generalitat de Catalunya.

ACERCA DEL AUTOR

MANEL LÓPEZ I SEUBA



Nacido en 1968 en Igualada (Barcelona), fundó el centro de formación tecnológica y empresarial **Ceina** en 1988, del que continúa siendo director. Su vocación no ha cambiado desde entonces: divulgar e impartir formación en nuevas tecnologías, principalmente en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Durante su vida profesional ha combinado la faceta docente con la de programador y analista informático, así como consultor tecnológico independiente para importantes compañías de alcance internacional.

En el ámbito de los sistemas, ha actuado como ingeniero e instructor autorizado de Microsoft dentro de los programas MCSE (Microsoft Certified Systems Engineer) y MCT (Microsoft Certified Trainer), y ha sido instructor autorizado de Cisco Systems, dentro del programa CCNA (Cisco Certified Networking Academy).

Participa activamente en mesas para el impulso del sector TIC y la industria 4.0, y es autor de diversos libros sobre productos tecnológicos para distintas editoriales y centros de formación, además de participar como ponente en conferencias especializadas de diversa temática tecnológica.

1

PRESENTACIÓN

1.1 ¿QUÉ PUEDES ENCONTRAR EN ESTE LIBRO?

Este libro se dirige a todas aquellas personas que sienten curiosidad por el conjunto de nuevos términos y tecnologías que nos asaltan, a diario, desde todo tipo de medios: prensa, radio, televisión, redes sociales, publicidad... y desean entender de qué se está hablando para comprender en qué forma les afecta como personas y cómo lo hace, también, a la sociedad en general.

También será útil a profesionales del sector de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que deseen ampliar sus horizontes y vean una posibilidad de ello en la revolución que ya ha llegado, para quedarse.

El usuario que tenga este libro en sus manos podrá usarlo como manual de consulta, como guía de referencia o como material de formación.

- Al empresario, emprendedor o ejecutivo que participe o sea responsable de la toma de decisiones en la empresa, le dará una visión práctica y actual sobre la transformación digital y la digitalización de las organizaciones.
- Al usuario autodidacta, le ayudará a crear una pauta de aprendizaje gracias a la distribución de los capítulos, ya que se han estructurado para poder trabajarlos por separado o de forma evolutiva.
- Al estudiante, le permitirá complementar sus conocimientos y descubrir nuevas utilidades más allá de las estándar, además de solucionar dudas específicas acerca de temas concretos.

- Al profesor o al centro de formación, le ayudará a programar las clases y crear temarios cada vez que lo necesite, ya que los contenidos son lo suficientemente flexibles como para adaptarlos a cualquier tipo de curso y duración, además de ser el libro perfecto como complemento a ellos.

1.2 ¿CÓMO APROVECHARLO AL MÁXIMO?

He estructurado este libro para que pueda seguirse de principio a fin o puedan leerse partes separadas, de forma independiente. He intentado crear una guía de consulta pautada, dividida en distintos temas, que permita flexibilidad y que no obligue a seguir forzosamente un orden en el aprendizaje.

La mejor forma de aprovechar su contenido es seguir los distintos capítulos que lo forman.

Sus primeros capítulos dan un repaso a la historia, hitos imprescindibles y evolución de *Internet de las cosas*, así como una inmersión en los cambios producidos por las nuevas tecnologías en general, pero por Internet en particular, en todos los ámbitos de la vida del ser humano: hábitos, consumo, industria, salud, educación, ecología...

Unos contenidos imprescindibles para aquellas personas que deseen entender de qué forma va a cambiar nuestra vida y quieran estar preparadas (tanto a nivel personal como profesional) para lo que se avecina. Se prevé que la implementación de las tecnologías descritas en este libro se produzca desde las industrias en primer lugar, hasta los hogares en último. Por ello, si eres una persona involucrada en algún proyecto empresarial, sea del tipo que sea, conocer experiencias en este campo desde la óptica de otros sectores puede ayudarte a desarrollar una estrategia de transformación en tu ámbito profesional.

Los últimos capítulos ofrecen una visión sobre las tecnologías actuales existentes en el mercado. Desde sistemas de comunicación hasta plataformas *hardware* y *software*, pasando por cuestiones trascendentales como la energía y la seguridad.

Se trata, pues, de una obra de divulgación tecnológica, que no técnica, que intenta aportar un poco de luz a la vorágine informativa que supone este nuevo e importante reto tecnológico. Muchos lo comparan con el nacimiento de *Internet* y le auguran un papel protagonista en el cómo va a cambiar la forma en que la vida se vivirá en un futuro no muy lejano.

1.3 CONVENCIONES USADAS EN EL LIBRO

Este libro intenta caracterizarse por su pedagogía, facilidad de uso y comprensión. Entendiendo que algunos puntos de sus contenidos pueden tener cierto nivel técnico, me he esforzado en intentar huir de tecnicismos más allá de los necesarios, a fin de facilitar el aprendizaje de nuevos términos y conceptos.

Además, he incluido algunas características que pretenden clarificar y agilizar la lectura:

- Las imágenes mostradas pretenden ilustrar un concepto o mostrar un producto. Son propiedad de sus autores y no significan ningún tipo de preferencia o recomendación por parte del autor. Simplemente se han usado por la relevancia que pueden tener en contexto.
- Los nombres usados para hacer referencia a nombres en inglés, a ciertas tecnologías y a marcas registradas de productos se indican en cursiva. Por ejemplo, *Internet de las cosas*, *Cloud computing* o *Microsoft Azure Sphere*.
- Los nombres propios de personas, empresas o lugares se muestran en negrita. Por ejemplo, **Kevi Ashton**, **Cisco Systems** o **Barcelona**.

También encontrarás, en distintos puntos de la lectura, notas aclaratorias. Se trata de apartados que contienen informaciones o aclaraciones que desean destacarse debido a su importancia en ciertos procesos o conceptos. También muestra referencias históricas, curiosidades y efemérides.

2

INTRODUCCIÓN

Escribir sobre un tema sin antes explicar su historia puede parecer extraño, pero en el caso que nos ocupa tiene que ser así ya que, desde hace mucho tiempo, existe cierta confusión con los nombres y siglas usados para referirse a una misma cosa: *Internet de las cosas*.

Pero... ¿*Internet de las cosas* es una nueva tecnología? ¿Es un concepto?

Para responder a estas preguntas tendremos que continuar leyendo, ya que el tema ha generado mucha confusión e inacabables discusiones. Por suerte, en la actualidad, empieza ya a vislumbrarse un principio de acuerdo en el uso común de la terminología adecuada.

Realizando una simple búsqueda en Internet nos daremos cuenta de ello. Si buscamos *Internet de las cosas*, *Internet de todas las cosas*, *Internet de todo*, o sus versiones en inglés *Internet of things*, *Internet of everything* así como sus acrónimos en ambos idiomas *IoT*, *IoE*, *IdC*, *IdT*... veremos que todos los resultados se refieren a lo mismo.

Entonces, ¿qué es lo que ha pasado? ¿Por qué existen tantas denominaciones?

Antes de entrar en materia, establezcamos su género. ¿Deberíamos decir “*el Internet de las cosas*” o “*la Internet de las cosas*”? De hecho, el propio sustantivo Internet es ambiguo porque puede emplearse de forma indistinta en masculino o femenino, como se indica en el diccionario de la lengua española editado por la **Real Academia**.

Aunque se aceptan ambas formas, existen diversos argumentos usados por los defensores de una u otra para justificar su uso. Por ejemplo, aquellos que ven muy claro que Internet es una red y que el género de esta es el femenino se inclinan, obviamente, por hablar de “*la Internet*”. Al contrario, los que piensan en Internet

como un medio de comunicación o un sistema informático (ambos masculinos) defienden el uso de “*el Internet*”.

La alternativa a todo ello, opción a la que me he acogido para la escritura de este libro, es suprimir el uso del artículo para no crear confusiones de género en el lector. Por ejemplo: “*conectémonos a Internet*” o “*descarga que encontrarás en Internet*”.

Por último, y también en referencia a la escritura del término Internet, podemos decidir entre usar la mayúscula inicial o no, a nuestro gusto. Yo me inclino por usar la mayúscula inicial por entender que Internet, en sí, es un nombre propio cuando me refiero a la red de redes. Otro tema es hablar de internet como concepto (redes interconectadas), momento en que opto por el uso del nombre común, con minúscula al principio: internet.

Pero volvamos a las preguntas iniciales del capítulo: ¿Es Internet de las cosas un concepto o una tecnología? ¿Cuál es su denominación más correcta?

En cuanto a su nombre, el que en la actualidad está más aceptado y extendido es *Internet de las cosas*, con su acrónimo *IdC* en español o, mejor aún, sus versiones en inglés *Internet of things* y *IoT*.

Quizás otros expertos en el tema no estén de acuerdo, pero lo que se impone siempre es el lenguaje popular, y si no que se lo digan a la **RAE**, **Real Academia Española**, que en 2017 introdujo 62 palabras nuevas en el diccionario, algunas relacionadas con nuevas tecnologías. Además, cuando ya existe un congreso internacional sobre el asunto, y este se llama *IoT Solutions World Congress*, es que el término ha cuajado definitivamente.

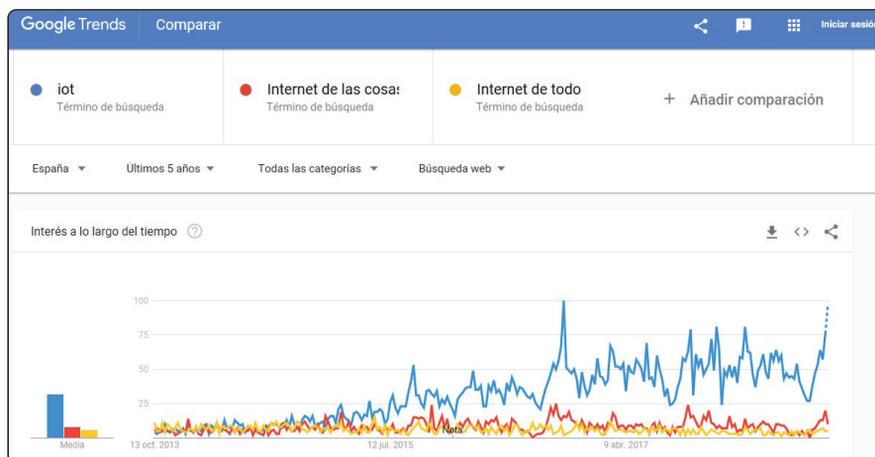


Figura 2.1. Comparativa de los términos IoT, Internet de las cosas e Internet de todo en Google Trends entre 2013 – 2018

Otra evidencia sobre la generalización del uso del término *IoT* la encontramos en la herramienta *Google Trends* (tendencias Google), donde vemos que el uso de *IoT* está muy por encima del uso de las otras dos denominaciones.

Así pues, en este libro hablaremos siempre de *IoT*, cuando usemos siglas, *Internet of things* o *Internet de las cosas* cuando escribamos el nombre completo. El uso de la versión en inglés o español es también decisión del propio usuario. Si bien es cierto que ambas están aceptadas, el uso de la versión en inglés está más extendido entre profesionales del sector de las tecnologías de la información que la versión española. Esta última se usa más en entornos académicos, de divulgación o por parte de la población en general.

Así pues, pensando en los fines divulgativos y educativos del presente libro, usaré el término español siempre, salvo en contadas excepciones, donde no sería sustituible debido a su relación con tecnologías específicas de ciertos fabricantes.

Recapitulando, pues, hablaré de *Internet de las cosas*, sin género y en español (salvo algún *Internet of things* inevitable), usando su acrónimo inglés *IoT*.

El origen de tantas otras denominaciones se debió al deseo de obtener la autoría o el reconocimiento del público de algunos fabricantes de tecnología. Si bien, y desde mi punto de vista, algunos tienen razón, la verdad es que usar ahora sus denominaciones suena raro y, por ello, se está abandonando tal práctica.

El ejemplo más claro, para mí, es el de *Cisco Systems* y su denominación *Internet de todo* (*Internet of everything* o *IoE*). Tal nombre fue acuñado por la multinacional por allá el año 2012, pronunciándose en una conferencia dada por uno de sus altos ejecutivos.

En su visión futurista, *Cisco* diferencia ambos términos con una clara explicación acerca de cada uno de ellos:

- *Internet de las cosas (IoT)* es la red de objetos físicos que se conectan a Internet usando diversas tecnologías y que tienen capacidades de conexión e interacción con el entorno, capacidades que les permiten tomar decisiones y comunicarse con el mundo.
- *Internet de todo (IoE)* se basa en *Internet de las cosas (IoT)* y, según *Cisco Systems*, “consiste en reunir personas, procesos, datos y cosas para conseguir que las conexiones de red sean más pertinentes y valiosas que nunca, convirtiendo la información en acciones que creen nuevas capacidades, experiencias más ricas y oportunidades económicas sin precedentes para las empresas, las personas y los países”.

Entonces, *Internet de todo* abarcaría la conexión de personas, procesos, datos y cosas, mientras que *Internet de las cosas* se focalizaría, simplemente, en la conectividad entre objetos físicos y las propiedades de estos.

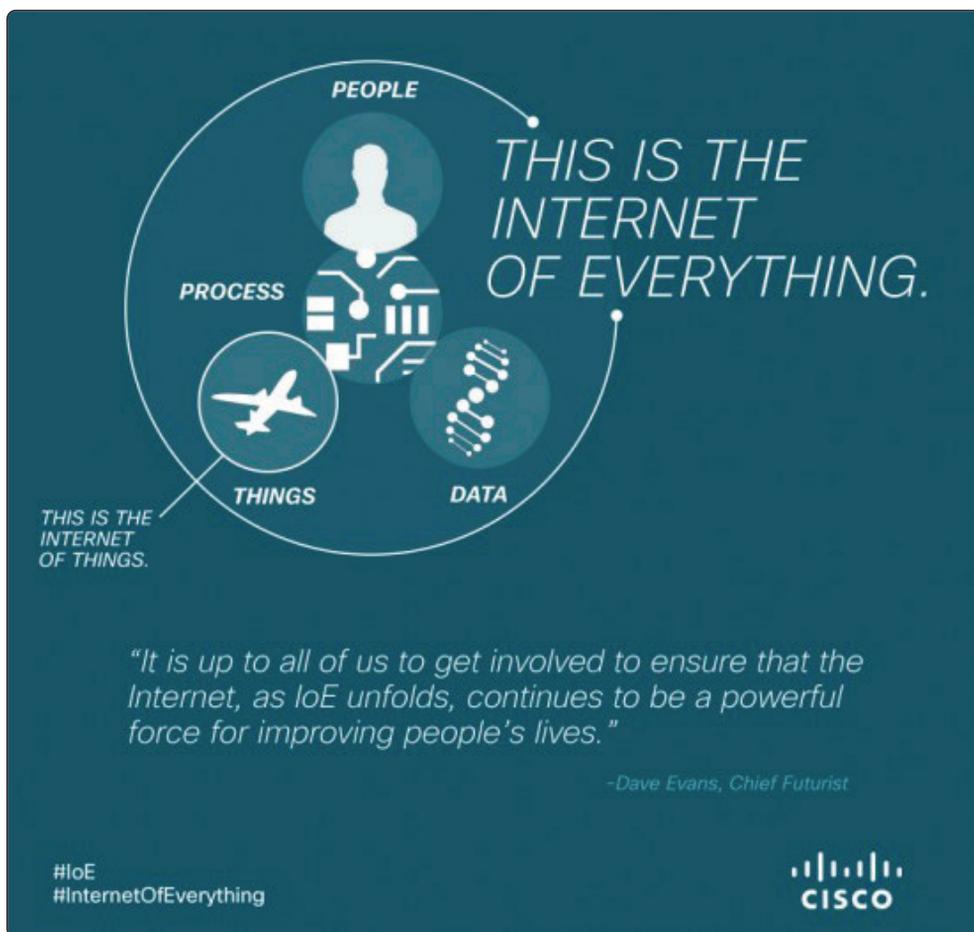


Figura 2.2. La visión Internet de todo, de Cisco Systems.

"El todo es más que la suma de sus partes" sería una frase de **Aristóteles** muy adecuada en este momento, en referencia a que cada una de las partes (objetos) que forman *IoT* tiene sus propiedades individuales que, al integrarse en un todo, este adquiere propiedades distintas a las de los objetos que lo integran.

El campo de la psicología también puede ayudarnos con alguno de sus ejemplos: cometeríamos un error diciendo que una familia es la suma de las personalidades de los miembros que la integran. Cada una de las personalidades

individuales, al formarlas, tienen conductas que no tenían por separado. No es que las pierdan, pero funcionan de forma distinta por el bien del conjunto.

Internet de las cosas sería a *Internet de todo* como el *Sputnik* fue al sistema de navegación *GPS*. Existen muchos ejemplos más que intentan explicar la relación entre ambos conceptos: *IoT* serían los raíles de tren, con sus conexiones y desvíos e *IoE* los clientes, tickets, pasajeros, condiciones atmosféricas... El oxígeno en un traje espacial a la exploración del espacio como carreteras, vehículos y aviones a los servicios de logística....

Si bien muchos consideran que ambos términos (*IoT* e *IoE*) son sinónimos, espero que los matices expuestos hasta ahora te hayan demostrado que, en el fondo, no es así. Aclarado todo esto, advertirte de que en muchos foros y entornos se ha abandonado el uso del término *Internet de todo* para usar, solamente y de forma indiscriminada, *Internet de las cosas*. Así lo haremos en este libro.

Volvamos ahora a la primera pregunta: ¿es *Internet de las cosas* un concepto o una tecnología?

Para resolver dicha cuestión, acostumbro a remitirme al nacimiento de *Internet 2.0*; ¿te acuerdas? En aquel momento, las webs no eran interactivas ni permitían muchas de las cosas que ahora vemos como normales. El término *Web 2.0* se refiere a aquellos sitios web que permiten colaborar entre sí a sus usuarios y compartir información e interactuar entre ellos. Nada tiene que ver con una nueva tecnología, una nueva versión de un programa navegador, ni con la de un sistema operativo.

Internet 2.0 es, pues, un concepto que describe lo dicho anteriormente.

Así pues, y de la misma forma, *Internet de las cosas* es también un concepto y no una tecnología. Dicho esto, ciertas expresiones contenidas en el presente libro no deben confundirnos. Si bien *IoT* es un concepto, para llegar a lo que este describe se requiere el uso de tecnologías específicas. Hablaremos, pues, de *tecnologías IoT* para referirnos a todas aquellas usadas para hacer realidad el concepto. Un protocolo de comunicación diseñado específicamente para interconectar sensores, por ejemplo, sería una tecnología *IoT*.

Nota

Definiciones más tardías que alguna de las descritas anteriormente hablan de *IoT* como “la conexión inteligente de dispositivos físicos que conduce a una enorme mejora en eficiencia, al crecimiento de los negocios y a la calidad de vida”. Por el momento, aún se está intentado buscar una definición que acepte todo el mundo; el tema es polémico por el hecho de que algunas empresas quieren apoderarse del término.