

# Energía y digitalización. ¿Estamos ante una evolución o revolución digital?

Rafael Sánchez Durán

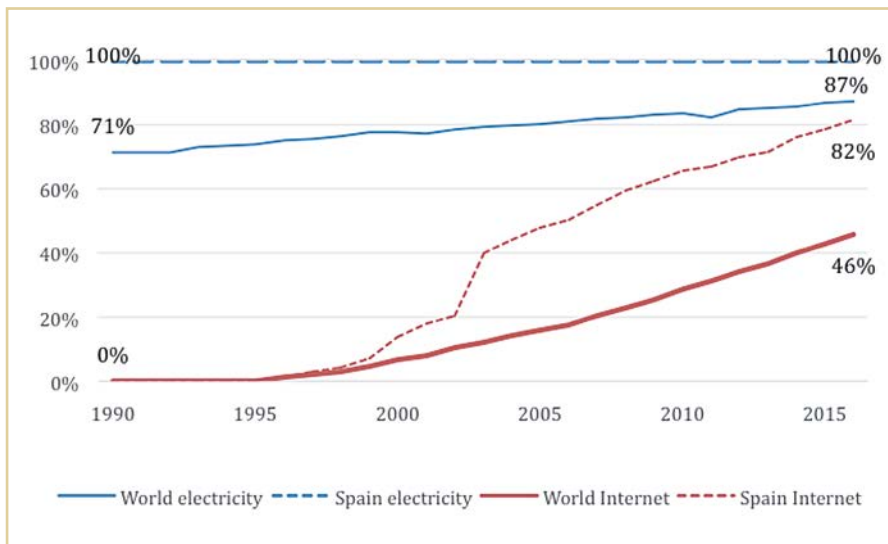
Endesa

La digitalización de la economía va mucho más allá de navegar, chatear o comprar en línea. Nuestras actividades cotidianas conviven con un uso intensivo de tecnologías de información y comunicación (TICs), realidad que de forma imparable evoluciona hacia un mundo interconectado. Desde un nivel básico de comunicación entre personas, hasta la entrada progresiva de comunicación entre máquinas (M2M). Todo ello derivado de la incorporación de sensores, capacidad de computación e inteligencia en los objetos.

Según la International Telecommunication Union, el 46% de la población mundial tiene acceso a Internet, la mitad de los que tienen acceso a la electricidad (World Bank, SE4All). En la Figura 1 se observa que el acceso a Internet en España alcanza el 82%, frente al acceso universal a la electricidad que hoy en día disfrutamos.

Nuestro país ha mantenido un crecimiento continuo de hogares con acceso a Internet. Durante los últimos cinco años ha crecido un 30%, superando el 82%, y siendo uno de los países de la Unión Europea, donde se ha dado mayor crecimiento como podemos ver en la Figura 2.

**Figura 1. Electricity & Individual Internet access (% population World & Spain) 1990-2016**



Junto al acceso a Internet de las personas tenemos la situación de las empresas. Mientras que el 54% de las grandes empresas europeas están altamente digitalizadas, solo el 17% de las pymes han integrado con éxito la digitalización en sus negocios, con grandes diferencias según la geografía, sector y tamaño. Las empresas digitalizadas han centrado sus esfuerzos en la automatización de las actividades principales del negocio y como

un complemento para su optimización. Carecer de estas herramientas puede llegar a suponer la pérdida de ventaja competitiva, e incluso un freno al crecimiento.

La digitalización acompaña a lo que se viene denominando “la cuarta revolución industrial”, un momento de enorme interés que, tal y como vaticina el fundador del Foro Económico Mundial, (Schwab, 2016),

será distinto a cualquier cosa que el género humano haya experimentado por escala, alcance y complejidad, sólo equiparable a la electrificación de la sociedad tras los avances de Tesla, Edison y Westinghouse, durante la segunda revolución industrial (1870-1914).

### “Datos”, el nuevo petróleo del siglo XXI

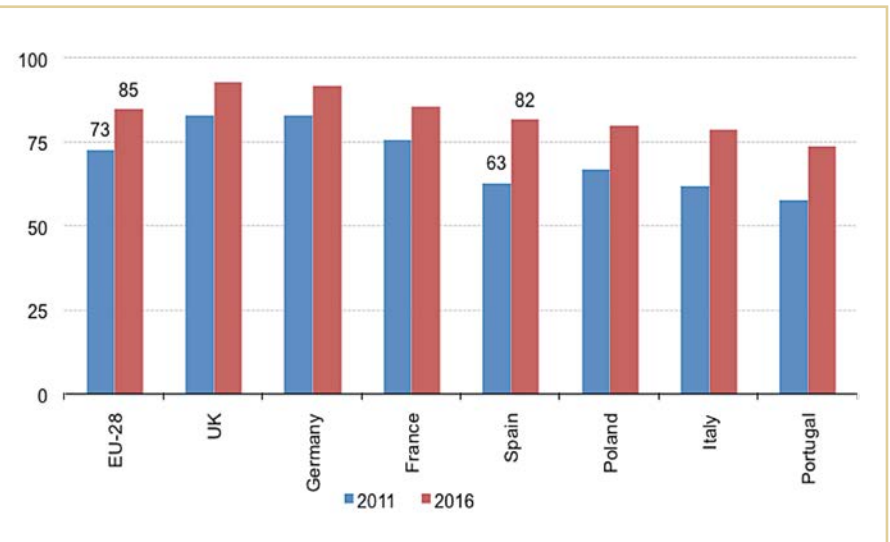
La digitalización provoca una creciente aplicación de tecnologías de la información (TIC) a la sociedad. Un aumento del volumen de datos exponencial, Figura 3, vinculados a la disminución de los costes de conectividad y almacenamiento, que han permitido una mayor conectividad a menor coste de personas y dispositivos, con cada vez mayor velocidad de transmisión de datos.

El volumen de datos no deja de crecer, en 2017 se ha superado un zettabyte ( $10^{21}$  bytes) y medio de volumen de datos IP (1.464 Exabytes), multiplicando por 10 en la década y un 30% sobre el año anterior 2016.

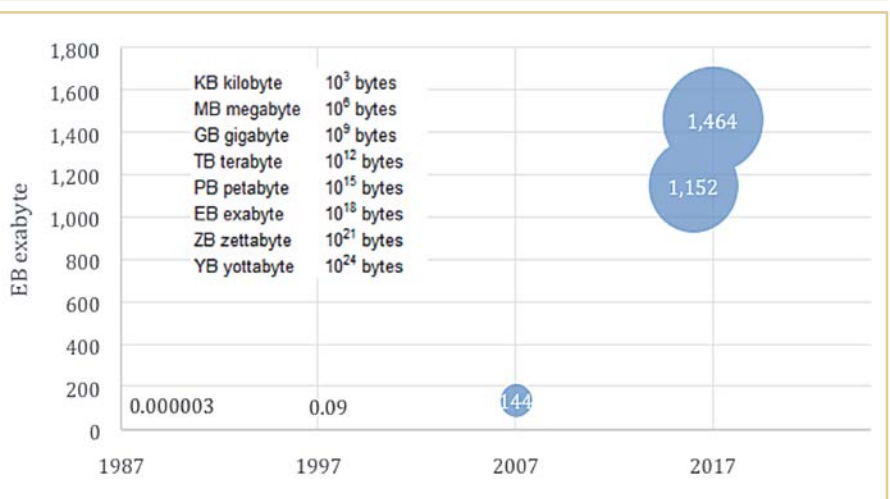
Según IBM la sociedad ha generado más datos en los dos últimos años que en toda la historia anterior. Un claro ejemplo de esta tendencia se ha dado en el sector eléctrico con la sustitución de casi 28 millones de contadores electromecánicos por contadores digitales. Desde la lectura bimensual de los contadores electromecánicos, se ha pasado a remitir casi 50 peta bytes ( $10^{16}$ ) de lecturas cada año (cálculo basado en 1 billón de lecturas cuarto horarias de 50 kb cada una).

El mayor valor de esta información está en desarrollo, desde la aplicación de ofertas tarifarias a medida, tarifas planas en días clave elegidos por el consumidor, o incluso para gestionar recomendaciones respecto a segmentos, detectar posibles fraudes, entre otros.

**Figura 2. Internet access of households, 2011 and 2016 (% of all households), Eurostats**



**Figura 3. Global internet traffic (EB Exabyte= 1018 bytes) Cisco 2018**



### Algoritmos y machine learning, el refino de los datos

Los historiadores de las matemáticas atribuyen al matemático, astrónomo y geógrafo persa Al-Juarismi (780-850 adC), como padre de los conceptos algoritmo y

álgebra en su obra “Compendio de cálculo por reintegración y comparación”. Por algoritmo entiende un conjunto de reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permiten llevar a cabo una actividad al seguir las instrucciones de manera sucesiva. A medida que se incorporan al estado inicial una serie

de entradas se obtendrá como solución un nuevo estado final.

Otra posible forma de ver los algoritmos, en términos de programación, concibe el algoritmo como la secuencia de pasos lógicos que permiten solucionar mediante computación un problema. Por último, en su versión evolucionada, el aprendizaje automático (del inglés *machine learning*) es un proceso que busca, de manera inductiva, el conocimiento de las máquinas a partir de las matemáticas. La representación de los algoritmos puede venir de múltiples formas, desde el lenguaje natural hasta los diagramas de flujo y lenguajes de programación.

En la actualidad, la industria incorpora un nuevo reto en su forma de competir, en la capacidad de realizar análisis avanzados

*machine learning*, capaces de extraer valor de esta ingente fuente de datos como reacción ante el progreso digital. Siguiendo nuestro símil con la energía, sería el equivalente al proceso de refinado, obteniendo derivados finales a partir del crudo petrolífero.

### La nueva geopolítica de los datos

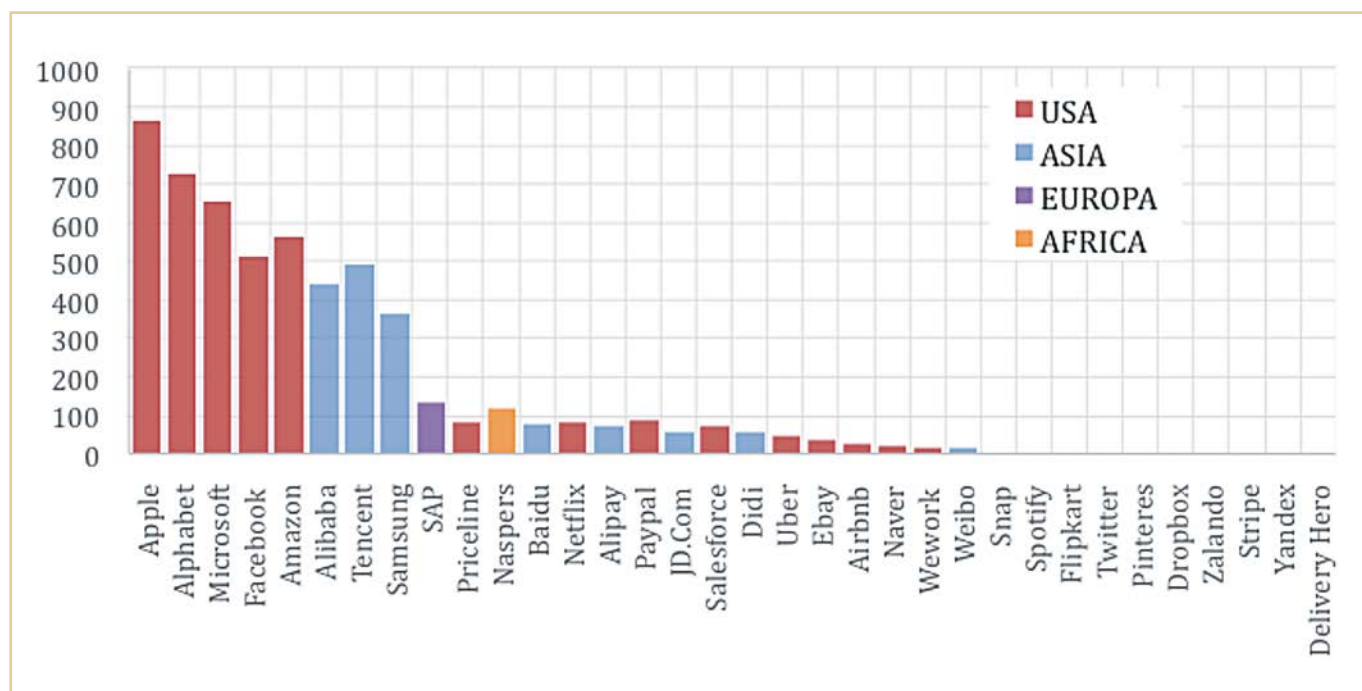
Desde el punto de vista de la competencia, las nuevas tecnologías se vuelven rápidamente accesibles, aportando una diseminación de conocimiento a escala global del planeta. Ello desencadena que la velocidad de innovación se esté acelerando drásticamente en una lucha por liderar las futuras plataformas. La ubicación de estas plataformas será un elemento estratégico dado que suponen poner en contacto oferta y demanda a escala global. En la Figura 4 se observa una falta de plataformas en Europa

y en favor de Estados Unidos y Asia. Algunos consideran que los datos son el nuevo petróleo del siglo XXI.

La democratización de la tecnología, sus bajas barreras de entrada y el fácil acceso a la financiación están favoreciendo la competencia en una nueva dimensión de escala global. Desde otros sectores, convergentes a los tradicionales, llega un número indeterminado de nuevas empresas que desafían a las pymes tradicionales e incluso a las mayores corporaciones.

Estamos en un proceso de digitalización creciente de la economía que incluye al sector energético, tanto al tradicional como a los entrantes. Los emprendedores de todo el mundo acceden a la tecnología existente y herramientas digitales con requerimientos de capital relativamente pe-

**Figura 4. Elaboración propia a partir de A. Gawer and P. Evans (2015). The rise of platform enterprises, CGE white paper, using CB Insights, Capital IQ and CrunchBase, (\$ billions)**



queños. Los inversores de capital riesgo se centran principalmente en la financiación de *start-ups* tecnológicas con alto potencial de crecimiento (lo que viene a catalogarse en la nueva jerga como “unicornios”) dejando de lado a las empresas de sectores tradicionales que comienzan su digitalización, con menor velocidad de evolución, de forma progresiva y apalancadas en sus estructuras de financiación tradicionales.

## La transformación del sector energético

Es de sobra conocido que nuestro sector energético camina hacia un profundo cambio, lo que denominamos “transición energética”. Un futuro donde domina lo eléctrico, renovable y digital.

La transición energética va a implicar la incorporación masiva de generación renovable y distribuida, que debe ser integrada en un sistema energético complejo. También tendrá que pasar de un papel secundario a convertirse en actor principal, como solución a una economía descarbonizada. El carácter intermitente de estas fuentes, basadas en el clima, viento, sol, lluvia y temperaturas, va requerir de la digitalización como vía para maximizar su aportación, con flexibilidad entre la oferta y la demanda.

Al igual que las redes de transportes han sido necesarias para grandes plantas de producción, las redes de distribución eléctrica se convierten en la columna vertebral para el equilibrio del sistema en el ámbito urbano. Para poder incorporar mayor proporción de recursos energéticos distribuidos se requerirá la evolución de una red eléctrica clásica hacia una red inteligente, de la mano de la digitalización, cambios tecnológicos y retributivos, que ya están comenzado.

La digitalización, sin duda, facilitará una mayor proporción de recursos energéticos distribuidos, convirtiendo a una parte de los consumidores en “prosumidores”. La digitalización, en este escenario, permite pasar de sistemas aislados a interconectados. En la ciudad centenares de edificios pasarán a ser mucho más eficientes y con capacidad de ofrecer sus excedentes de producción renovable al sistema eléctrico, así como de gestionar activamente la demanda ante propuestas económicas de agregadores de flexibilidad.

Otras herramientas, de mayor ruptura, como *blockchain*, pueden facilitar sistemas locales de comercio de energía. Sus capacidades de ofrecer simultaneidad, aseguran las transacciones de forma fehaciente, permitiendo una productividad y simplicidad jamás antes vista.

La transformación del sector energético pasa por la digitalización de tres grandes pilares: los activos, la relación con los clientes y las competencias de las personas.

**Figura 5. Digital Strategy Focus**



### Digitalización de activos

El sector de la energía viene utilizando las tecnologías digitales desde hace mucho tiempo para mejorar la seguridad y pro-

ductividad de las instalaciones: vigilancia y supervisión de instalaciones, comunicaciones seguras, centros de control y monitorización, sistemas de telemando, detección de paso de falta, etc... tiene una historia de más de 20 años.

La digitalización de las redes eléctricas se considera la clave de bóveda para la transformación del sector. Con una prioridad centrada en reforzar la seguridad del suministro, mejorar la calidad del servicio y responder a las futuras demandas de los clientes se están empleando redes inteligentes, mediante la implementación de telecontadores y la automatización de toda la red.

Las plantas de generación eléctrica también están siguiendo un programa de digitalización orientado a incrementar la eficiencia operativa de estas, aumentando la utilización de estos activos y su integración en el sistema de forma instantánea.

### Consumidor digital

Las necesidades de atención del cliente están cambiando y no todas las empresas energéticas tradicionales han logrado su adaptación hacia un modelo de relación integral. El cliente comienza a recibir servicios, en diferentes sectores, bajo la filosofía de estar siempre conectados (del inglés *always on*) y esto se traduce en la gestión de expectativas, con la posibilidad de comparar diferentes experiencias. La personalización, desde el punto de vista experiencia, hace que la referencia de cada consumidor no solo sea exclusiva de un determinado sector sino del conjunto de toda la oferta y atención que recibe de manera digital.

La experiencia será un elemento fundamental en la valoración y fidelidad de los clientes hacia sus suministradores habitua-

les. La aproximación tradicional basada en servicios de atención *Call Center*, atención presencial, necesita de una enorme revisión centrada en el cliente y sus nuevas formas de relación por múltiples canales, presenciales y digitales.

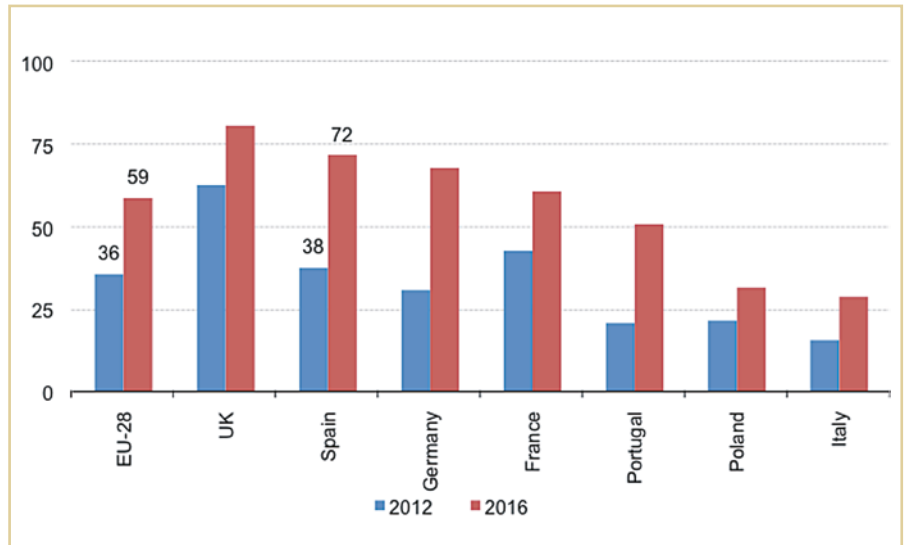
La mayor parte de las llamadas recibidas están relacionadas con la factura, no goza de la confianza de los clientes, no bien interpretada o lo que persiguen realmente es disminuir el importe, quieren ahorrar. Con la incorporación de los *Smartphone* asistimos a un mayor uso de dispositivos móviles que de ordenadores, lo que implica un acercamiento desde cualquier parte, mediante APPs que permitan la atención en movilidad.

La mayoría de la población está pasando a encabezar el acceso mediante dispositivos móviles, que han superado el número de personas a nivel mundial, con 103,5 líneas por cada 100 habitantes. Tres cuartas partes de los hogares cuentan con acceso de banda ancha. Un 40% de los hogares de Europa utilizan sólo banda ancha móvil.

Los usuarios utilizan para el acceso regular a Internet sus teléfonos inteligentes en un alto porcentaje, Figura 6, casi llegando a duplicar la cifra en España en los últimos cinco años.

En su mayoría, el 86% de la población utiliza Internet para enviar y recibir correos electrónicos, seguido del 78% del uso para encontrar información, leer noticias en línea 72% y participación en redes sociales un 65%. Los jóvenes entre 16 y 24 años se inclinan más hacia redes sociales (90%), seguido de ver vídeos (83%) y escuchar música (80%). Los mayores de 65 años, se centran en leer noticias (65%) o información sobre la salud (59%).

**Figura 6. Individuals who used a portable computer or a handheld device (% of individuals aged 16 to 74), Eurostats**

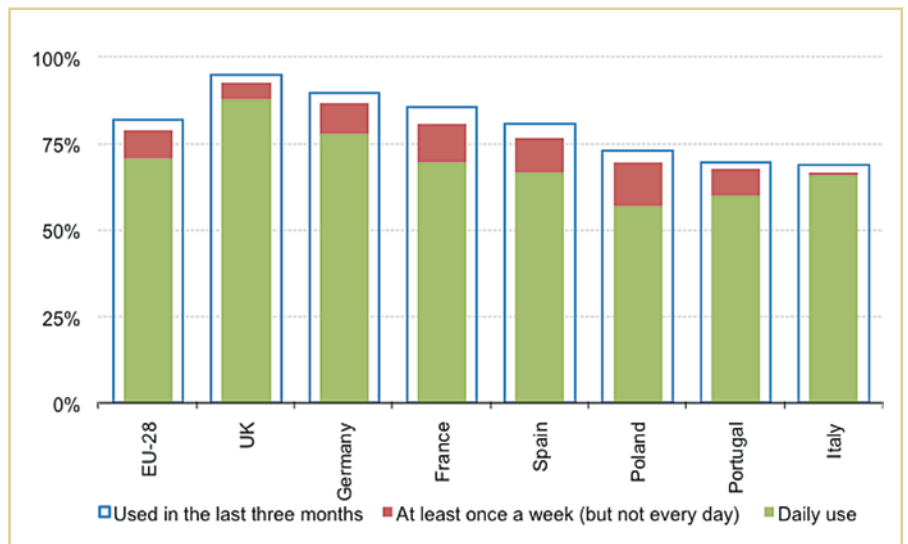


Estar en los diferentes canales o medios sociales aumenta el riesgo de exposición, desde el año 2012 se viene trabajando en redes como Facebook o Twitter. No sólo implica la presencia, sino establecer un flujo de procesos que encaucen estas comuni-

caciones con la problemática surgida con las empresas.

Existen tecnologías disruptivas para la gestión de los datos relacionados con los clientes. La sensorización y la trazabilidad

**Figura 7. Frequency of internet use, 2016 (% of individuals aged 16 to 74), Eurostats**



de la información histórica generada por un cliente implica dotar a las empresas de un conocimiento orientado a datos.

En el sector energético asistimos a una profunda transformación, clientes que al mismo tiempo pueden ser productores y consumidores, que sofistican la iteración de clientes con proveedores o clientes con clientes.

### Personas, la transformación interna

Se trata de identificar en primer lugar el talento interno digital, mediante encuestas y formación se podrá medir el interés y crear una cultura orientada a los datos (también conocida en inglés por *data driven*).

El mundo digital se caracteriza por una innovación colaborativa, abierta y basada en los ecosistemas alrededor de la transformación de las tecnologías de la información. Mediante la utilización de propuestas de retos, (a estas convocatorias de sesiones abiertas se las suele denominar de *hackatom* y *dathatom*) son fórmulas para estar preparados para incorporar desde el exterior propuestas vinculadas a la demanda energética. También es importante la apertura de espacios corporativos, abiertos a la participación externa y rotación de proyectos, con un espíritu de crear la semilla para el desarrollo requerido por el mercado.

Una interesante propuesta se centra en la flexibilidad de procesos internos y sistemas con la finalidad de facilitar una rápida adaptación a los cambios, la creación de productos mínimos viables, la utilización de fórmulas "Agile" son soluciones de avance.

### Trabajador digital vs robots

El sector de la energía ha venido incorporando perfiles como: desarrolladores de

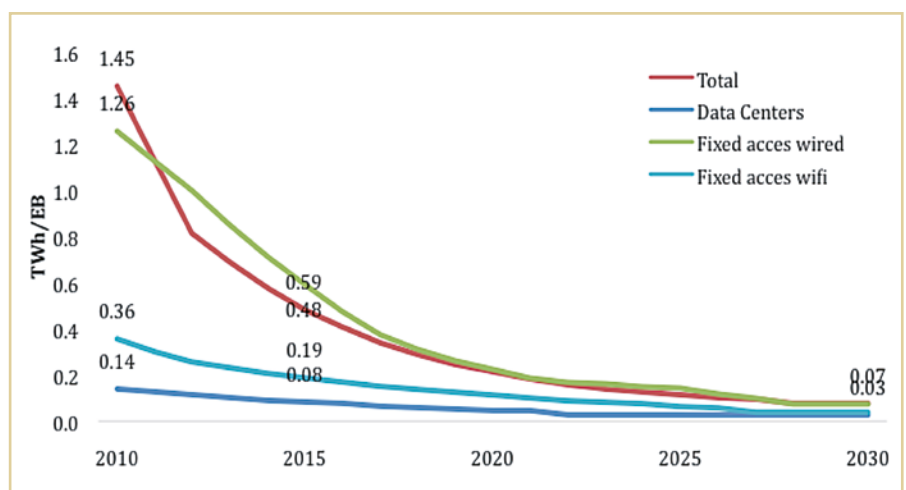
aplicaciones, personas para instalación, mantenimiento y gestión de sistemas y redes de comunicaciones, nuevos lenguajes de programación, *scripts*, desarrolladores de sitios web, optimización de motores de búsqueda (SEO), marketing digital, aplicaciones para el trabajo, para la gestión y atención al cliente. Perfiles a los que ahora se unen nuevas necesidades como: analistas de grandes volúmenes de datos o BIG DATA, ciberseguridad, *cloud computing*, inteligencia artificial, encriptación, *blockchain*, privacidad y visualización de datos.

En Europa algo más de 8 millones de personas empleadas son especialistas en TIC. Hoy en día, al menos el 90 % de los trabajos necesitan de competencias digitales básicas, pero existe una significativa carencia de conocimientos digitales en la población activa europea; aproximadamente un 37 % de la misma carece de estas competencias. El dilema de evolución además aparece cuando la capacitación no solo se acerca desde la competencia, sino desde las propias máquinas, que en forma de algoritmos de aprendizaje automático, son capaces de aplicar lógica, reconocimiento de voz e ima-

gen, funcionan de forma similar al hombre y con mayor rapidez. No obstante, la creatividad y la conexión de múltiples sentidos a la vez son difícilmente superables por las máquinas. Si comparamos con el funcionamiento del cerebro humano, las neuronas crean dendritas cuando aprendemos algo nuevo. Un cerebro con mucha experiencia o conocimiento tendrá un mayor número y densidad de dendritas. Frente a esto los algoritmos tienen la capacidad de establecer conexiones entre datos y crecerá la fiabilidad de estas conexiones a medida que se disponga de mayor volumen.

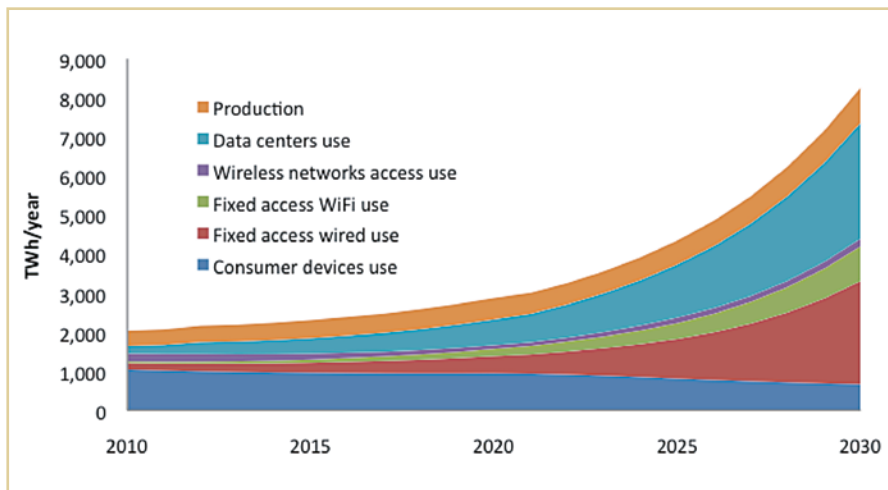
Sin que parezcan argumentos defensivos, el hombre tiene capacidades aun superiores a los algoritmos, por ejemplo, son capaces de poner en funcionamiento múltiples neuronas a la vez para desarrollar una misma tarea, y aparecen intercambios de información entre las dendritas a través de sinapsis. Es por ello que las máquinas necesitan de aumento de velocidad de procesamiento y mayores volúmenes de datos con realimentación posterior de su eficacia en los resultados. Estamos más cerca de la "Singularidad Tecnológica" (Kurzweil,

**Figura 8. Annual consumption TWh/EB (Exabyte)**





**Figura 9. Electric Energy consumption for digitalisation. Worldwide**



2005), fenómeno conocido como un hipotético punto a partir del cual los algoritmos podrán realimentar de forma progresiva e ilimitada, superando la capacidad humana, lo que provocaría una explosión de conocimiento con nuestra incapacidad de predecir sus consecuencias.

### La demanda energética para datos

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), incluidos los centros de datos, las redes de datos y los dispositivos conectados, se han convertido en una importante fuente de demanda de energía eléctrica (Van Heddeghem, y otros, 2014). Los centros de proceso de datos de todo el mundo consumieron alrededor de 200 TWh de electricidad en 2015 o alrededor del 1% de la demanda total

o las dos terceras partes del consumo de España. En la Figura 8 podemos ver la mejora de intensidad energética prevista por Exabyte y año (Andrae & Edler, 2015), con ello a pesar de triplicar las cargas de trabajo del centro de datos a 2020, se prevé que su uso de electricidad crecerá solo un 3% gracias a las continuas mejoras de eficiencia energética.

Se están produciendo fenómenos como la disminución de los costes al incorporar sensores y comunicaciones inalámbricas a cualquier objeto, así como el coste del almacenamiento. Así, las SIM (acrónimo en inglés de *subscriber identity module*) que controlan dispositivos (alarmas, cámaras de seguridad, sensores, coches, etcétera) alcanzan hoy un total de 7.500 millones de unidades a nivel mundial y según las predicciones superarán los 25.000 millones a

2025, hecho que llevará aparejado un mayor volumen de datos, de manera exponencial. La nueva conexión de estos millones de dispositivos y máquinas llevan incorporado un aumento de la demanda eléctrica, no solo por la alimentación de estos nuevos dispositivos sino de la transmisión de información (sobre redes fijas, inalámbricas o móviles), sino sobre la necesaria alimentación de centros de procesamiento de datos y servicios de almacenamiento en red.

Una posible proyección mundial nos lleva desde un consumo actual de los *datacenters* hacia un consumo en 2030 similar al de Estados Unidos.

Se aprecia un mayor consumo energético, derivado de la rápida proliferación de dispositivos conectados, que da lugar a la "Internet de las cosas" (IoT), al igual que la necesidad de electricidad para el minado de bloques (*Blockchain*) está creando oportunidades para un uso de energía de manera eficiente, a modo de ejemplo de una iluminación LED respecto a incandescente obtenemos unos ahorros de hasta el 90%, sobre el consumo restante al aplicar tecnologías digitales, en lo que se conoce como *Smart lighting* (sensores de presencia, control de luminosidad, apagado selectivo de zonas etc...) el consumo ahorrado adicional por la incorporación de la tecnología puede incorporar un ahorro del 25% adicional sobre el consumo sin estos servicios digitales. Como podemos ver la digitalización y energía van a seguir un camino conjunto, ya no se trata de una promesa sino que forma parte de nuestra realidad actual. ■