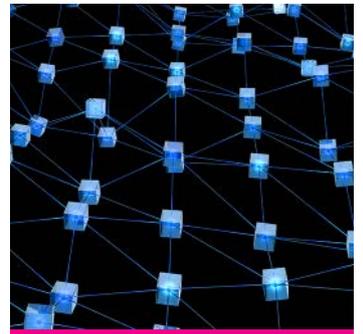


# bit

2019 | Editan COIT y AEIT | nº 212 | 6€



**TECNOLOGÍA  
BLOCKCHAIN**  
Segura, inalterable  
y disruptiva

eGov: aquí hay  
futuro profesional



Transformación digital

**Un cambio necesario  
para una nueva era**

W Collection con **cocina asistida 6<sup>TH</sup> SENSE.**  
Alcanza la perfección sin esfuerzo.



Descubre una gama de electrodomésticos con interfaz intuitiva que te guía paso a paso para conseguir unos resultados perfectos.

**Whirlpool**  
SENSING THE DIFFERENCE



#### COIT

Almagro, 2 - 1ª Izda.  
28010 · Madrid  
Tel. 91 391 10 66  
www.coit.es

#### Comité de redacción

Marta Balenciaga  
Francisco Javier Gabiola  
Juan Carlos López  
José Fernando García  
Alexia Rodríguez  
José Casado  
José Miguel Roca  
Teresa Pascual  
Félix Pérez

#### Director

Juan Carlos López

#### Coordinación COIT

Yasmina Méndez

#### Fotografía

Chus Blázquez/ICS

#### Edición y diseño

ICS COMUNICACIÓN

#### Coordinación

Carlos Martí

#### Edición

Noel Castro

#### Diseño y maquetación

David G. Rincón

#### Publicidad

publicidad@coit.es

#### Suscripciones

bit@coit.es

#### Depósito Legal

M-23.295-1978

#### Imprime

Creativos Manzanares

# Transformación

**A lo largo de la historia**, la humanidad ha evolucionado a golpe de cambio. Dejando a un lado cuestiones sobrevenidas o coyunturales, cada cambio se ha producido por la capacidad del ser humano de ir ampliando sus conocimientos y, así, poder afrontar problemas. Esto es, ha sido el desarrollo de la tecnología lo que ha permitido, ofreciendo soluciones o satisfaciendo necesidades, hacer progresar a nuestra especie.

Lo cierto es que el impacto de cada cambio iba siempre más allá de lo que se podía prever, y sus implicaciones afectaban a la forma de vida, relaciones humanas, cultura, costumbres... dando lugar a auténticas transformaciones sociales. La transformación que hoy nos ocupa tiene que ver precisamente con la forma en que las comunicaciones y el tratamiento de la información, más allá de resolver problemas y aportar mejoras en nuestra calidad de vida, han revolucionado precisamente la forma que tiene la sociedad para entender las relaciones económicas y sociales.

► **Nuestro sector, el colectivo de profesionales que sustentamos esta transformación, también debe comprender ese cambio de era y sus implicaciones**

Y acorde a esta nueva época que estamos viviendo, nuestro sector, el colectivo de profesionales que sustentamos esta transformación, también debe necesariamente comprender ese cambio de era y sus implicaciones. Es nuestra responsabilidad lograr que esa revolución de lo digital signifique mejorar la vida de las personas, eliminando barreras y logrando un desarrollo sostenible para una sociedad más justa.

También este número de la revista BIT que tiene en sus manos es fruto de ese espíritu de transformación. Nuestro buque insignia se suma así a los cambios sociales que vivimos, intentando ofrecer nuevas visiones y contenidos, acordes a lo que los profesionales de nuestro sector demandan. Nuevos enfoques, nuevas y más atractivas formas de acceder a la información... ese es nuestro compromiso y esperemos que vaya ofreciendo sus frutos.

Igualmente, se cumple ahora el primer aniversario de otro cambio, el que se produjo al frente del COIT, trasladado recientemente a la institución hermana, la AEIT. Un año en el que desde el nuevo equipo hemos intentado transformar la institución para que sirviera de cadena de transmisión para conectar nuestra profesión con la sociedad, canalizando su necesaria adaptación a un nuevo papel, el de artífice de esa revolución que ya vivimos y que supone un cambio de era: la transformación digital.

Junta de Gobierno del COIT



40

Quién es quién en la junta de la AIET



10

Especial  
Transformación  
digital



56

Blockchain

La cadena de bloques segura, inalterable, transparente... y disruptiva!



66

Wanda Metropolitano

Un estadio hiperconectado

# Índice

- 03 Editorial
- 06 Premios COIT/AEIT. 24 jóvenes demostrando que hay cantera
- 10 Especial transformación digital.
  - Un cambio necesario para una nueva era
  - 12 Transformación digital no es igual a digitalización
  - 16 La 'Generación Z' como impulsora y destinataria de la TD
  - 20 Cultura digital para una transformación desde la base... pero contando con los empleados
  - 24 El complejo viaje de los Telcos hacia el mundo de los GAFA
  - 30 Preguntas y oportunidades acerca de la Industria 4.0
  - 34 Sector financiero: retos y oportunidades ante la TD
  - 38 In & out de la #TransformaciónDigital
- 40 Quién es quién en la nueva Junta de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación
- 44 Entrevista. Gara Quintana, la aventura de una ingeniera canaria trabajando bajo cero
- 50 Mujer e ingeniería. Una mirada hacia delante
- 54 Opinión. 'Precariedad', por Teresa Pascual
- 56 Blockchain, la cadena de bloques segura, inalterable, transparente... y disruptiva!
- 61 Carolina Pascual, nueva consellera d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital de la Generalitat Valenciana
- 62 Radiografía del Blockchain: siete informes imprescindibles
- 64 Opinión. 'Relato 5G', por Javier Domínguez
- 66 Wanda Metropolitano, un estadio hiperconectado
- 72 eGov: España encabeza la digitalización europea de las administraciones públicas
- 76 Opinión. 'Las barreras laborales y el emprendimiento de los ingenieros senior', por Ramón Millán.
- 78 Vehículo autónomo, más cerca de lo que parece
- 82 Información territorial
- 84 Out of de office
- 86 Imprescindibles

Colaboradores en este número



Álvaro Asensio   Ángel Campillo   José Casado   Atanasio Carpena   Fernando de Pablo   Javier Domínguez   Manuel Gamella   Félix Hernández   Alberto Hemando   José Manuel Martínez   Ramón Millán   Isabel Navarro   José Monedero   Pilar Pellicer   Andrés Prado   Inmaculada Sánchez   Teresa Pascual



39ª Premios Ingenieros de Telecomunicación COIT y AEIT

# 24 jóvenes demostrando que **hay cantera**

**Esfuerzo, talento e innovación** se dieron cita en la 39ª edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación COIT-AEIT, entregados el pasado mes de junio en un acto celebrado en la Academia de las Artes y las Ciencias Cinematográficas de España, como reconocimiento al desempeño de 24 estudiantes en esta disciplina.



Los galardones, repartidos en tres categorías (Proyectos Fin de Carrera o Trabajos Fin de Máster, Tesis Doctorales y Mejores Trayectorias Académicas), son entregados anualmente por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación y la Asociación Española de Ingeniería de Telecomunicación y cuentan con dotación económica para los ganadores.

La ceremonia de los premios contó con intervenciones de la decana-presidente del COIT y presidenta de la AEIT, Marta Balenciaga; el secretario General del COIT, Francisco Javier Gabiola; el portavoz de Viewnext, José Carlos Andrés Barcia, actuando en representación de los patrocinadores; Eduardo María Martínez de Rioja, representando a los premiados, y, clausurando el acto, el presidente de la Real Academia de Ingeniería, Elías Fereres.

En su intervención, Marta Balenciaga valoró el rol de la ingeniería como “motor esencial de la evolución de la humanidad” y generadora de “soluciones, bienestar y riqueza” para la sociedad. En la actualidad, a su juicio, es la

rama de las telecomunicaciones la que ha tomado “el testigo para protagonizar la revolución que estamos viviendo”, que además se extiende a casi todos los sectores de la sociedad.

En este sentido, los galardones premiaron trabajos relativos a la aplicación de estas tecnologías en ámbitos tan diversos como la ciberseguridad, la salud, la educación, la automoción, la vivienda, los servicios satelitales, las comunicaciones móviles, la administración o la banca, entre otros.

De entre las más de 100 candidaturas recibidas de 35 centros universitarios españoles y extranjeros, ha destacado este año el aumento de la participación de mujeres, según apuntó Francisco Gabiola durante su intervención, en la que también aprovechó para hacer recuento de algunos de los datos más relevantes de la convocatoria. El secretario general del COIT puso en valor el trabajo de los 300 evaluadores –con más de 1.700 evaluaciones a sus espaldas– y del jurado integrado por directores y responsables del Máster habilitante en Ingeniería de Telecomunicación.

#### En la universidad

Veinticinco han sido los galardonados este año por los Premios Ingenieros de Telecomunicación COIT-AEIT, y son diversas las perspectivas profesionales y académicas que aguardan a cada uno de ellos.

La mayoría, por ahora, permanecen vinculados a la universidad, muchos a través de la realización de programas de doctorado. Este es el caso de **Pablo Fondo**, quien realiza un doctorado en tecnologías de la información y las comunicaciones en la Universidad de Vigo, con una beca de La Caixa. También han optado por esta vía otros galardonados, como **José Daniel Martínez, Iván Pisa, Eduardo Berrueta, Noelia Romero, María Cristina Márquez, o Carolina Gijón**, quien ya trabaja con un contrato predoctoral en el departamento de Ingeniería de Comunicaciones de la Universidad de Málaga y considera esta profesión algo “fascinante” por su naturaleza técnica, su carácter multidisciplinar y su dinamismo y necesidad de ingenio.



Estos galardones premiaron trabajos relativos a la **aplicación de las telecomunicaciones** en ámbitos tan diversos como la ciberseguridad, la salud, la educación, la automoción, la vivienda, los servicios satelitales, las comunicaciones móviles...



### Investigación y docencia

Otra de las vías de desarrollo de los premiados en el sector universitario es su incorporación a grupos de investigación, muchas veces gracias a ayudas o contratos postdoctorales. Así, **Marta Orduna** continúa vinculada al Grupo de Tratamiento de Imágenes (GTI) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), donde mantiene sus investigaciones en entornos inmersivos y, en concreto, con un proyecto relacionado con la tele-educación. Es el caso también de **Eduardo María Martínez**, quien sigue trabajando en la Universidad Politécnica de Madrid con una ayuda postdoctoral, al igual que **Miguel Ferrando**, que investiga en el Instituto de Telecomunicaciones y Aplicaciones Multimedia (iTEAM) de la Universitat Politècnica de Valencia. También **Nerea del Rey** continúa investigando en el grupo donde desarrolló su tesis en la Universidad de Alcalá (UAH), trabajando en la detección de drones de mediana y pequeña envergadura, y en el uso de señales satelitales como iluminadores de oportunidad para el demostrador pasivo que han desarrollado.

Por su parte, el Centro de Domótica Integral de la UPM ha sido el destino del galardonado **Edgar Saavedra**, donde colabora en proyectos orientados a mejorar la calidad de vida de la gente y optimizar procesos industriales, mientras se reduce el consumo energético. "Para mí, ser ingeniero de Telecomunicación significa abrir nuevas posibilidades para el mundo", determina el joven. Además de investigar, otros premiados ejercen también como docentes en el entorno universitario. Así lo hacen **Luis Francisco Díez**, en la Universidad de Cantabria, y **Borja Bordel**, profesor en la Escuela Politécnica de la Universidad Alfonso X el Sabio y colaborador en la ETSI de la Universidad Politécnica de Madrid.

Pero la investigación no se limita al entorno universitario, y parte de los galardonados desarrollan su labor fuera de ella, en entidades como el Centro de Innovación Aeroespacial de Galicia, donde trabaja **Vlad Dragos**. Allí se dedica al

testeo e integración de componentes *software* y *hardware* de vuelo para satélites. Otra de las galardonadas, **Leticia Alonso**, lleva casi un año trabajando en un proyecto de investigación Eurostars H2020. Alonso reconoce que "el trabajo del Ingeniero de Telecomunicación se está modificando y modernizando continuamente, lo que permite estar a la última en todos los avances".

### Empresas privadas

El rol creciente de las telecomunicaciones en la vida diaria de la sociedad ha aumentado la demanda de ingenieros, por lo que varios de los egresados universitarios han decidido incorporarse a puestos en empresas de diversos sectores.

La exploración espacial, por ejemplo, fue el nicho donde primero encontró hueco **Fernando Teberio**, como parte de un proyecto de la empresa Alter Technology - TÜV Nord (Sevilla), si bien a partir del próximo septiembre comenzará una nueva aventura profesional en la empresa Anteral (Pamplona). Las dificultades para acceder a la docencia universitaria fueron detonantes en el caso de **David Palacio**, quien finalmente optó por incorporarse a la empresa malagueña Tupl, pues se ajustaba a su línea de trabajo, que pasa por la gestión automática de sistemas complejos mediante el uso de técnicas de aprendizaje automático.

El premiado **Federico Fernández**, por su parte, ha escogido el ámbito de la seguridad, donde ejerce dentro de una importante empresa española. "Creo firmemente que es imprescindible tener en cuenta la seguridad desde las fases más tempranas, como el diseño". **Adrián Arévalo** también ha encontrado trabajo en la empresa Arca Telecom, como *project manager* especializado en despliegue de redes para cuentas *corporate*.

### Fuera de España

Sin embargo, la 'fuga de cerebros' sigue siendo una realidad en nuestro país, y parte de los premiados este año conti-

## APOYO EMPRESARIAL

Los premios Ingenieros de Telecomunicación COIT-AEIT cuentan con la colaboración de firmas líderes en cada uno de sus sectores de actividad: Adeslas, Airbus, Caja de Ingenieros, Ericsson, Fermax, Hisdesat, Hispasat, Huawei, IBM, In-nova, Isdefe, Reintel, Sabadell Profesional, Fundación Telefónica, Ubica y Viewnext.

núan su carrera fuera de España, donde han encontrado opciones atractivas para desarrollarse. **Irene Ortiz** lleva algo más de un año trabajando en Estocolmo, en una empresa sueca (Microdata Telecom AB) que se dedica al diseño y fabricación de filtros para estaciones base de telefonía móvil, "un trabajo muy interesante y que ahora presenta bastantes desafíos con la llegada del 5G", dice Irene. Por su parte, **Antonio Alcarria** trabaja en una sede alemana de la empresa EMC como Product Manager Engineer, donde además realiza tareas de investigación.

En el campo de la investigación, otros dos premiados han decidido continuar su carrera fuera de nuestras fronteras. En Francia se encuentra **Ricardo García**, que trabaja en el Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) bajo la dirección de la reconocida investigadora Cordelia Schmid, investigando sobre el uso de las técnicas de aprendizaje por refuerzo y redes neuronales profundas en el campo de la robótica. Y en Estados Unidos (Boston) trabaja **Gabriel Ramos**, como doctor investigador en el Brigham and Women's Hospital de la Universidad de Harvard, así como en el Massachusetts General Hospital. Su investigación se centra en el desarrollo de nuevos algoritmos de reconstrucción de imágenes de resonancia magnética de difusión, a resoluciones considerablemente más altas de las que se pueden encontrar en el entorno clínico. ■



►AUTOR → JoséCasado. Chief Strategist. Digital Transf. Nokia

# Transformación digital no es igual a digitalización

Siempre ha habido términos, nombres y adjetivos que engloban conceptos, que se ponen de moda, y el sector tecnológico, bajo siglas como TIC o TMT, no ha sido para menos. La ‘transformación digital’ (TD), es uno de estos términos, junto a otros como el ‘big data’, la ‘inteligencia artificial’ o la ‘cognitividad’. La TD **sirve hoy para todo**, lo engloba todo, y permite a legos y no legos condensar conceptos e ideas, siempre en un ámbito orientado a transmitir sensaciones de dinamismo, modernidad y eficiencia. Es por ello que este fenómeno cuenta con múltiples definiciones, cada una de ellas válidas para un determinado contexto.

**La transformación digital** es un concepto de actuación transversal a toda actividad empresarial. No es específico de las telecomunicaciones, ni de lo que se entiende de forma genérica como “el mundo de la tecnología”, sino que cubre todo el espectro de actividad comercial, afectando a empresas tanto grandes como pequeñas, de venta online o convencional, de ámbito local o global y radicadas en cualquier sector o vertical. También aplica a los organismos y entes de la administración estatal o al de las organizaciones de la sociedad civil, como asociaciones u ONG. Es decir, este fenómeno se produce en cualquier tipo de organización cuyos procesos de

funcionamiento sean susceptibles de una posible mejora.

A día de hoy, debido a la globalización mundial y el desarrollo de Internet, los estados, las empresas y los trabajadores compiten a nivel internacional por el talento. La competitividad empresarial e individual –como persona y profesional– es clave para la prosperidad y los mecanismos de reparto de riqueza entre los ciudadanos. Competir es ser eficaz y efectivo y, en definitiva, tener los mejores procesos operativos y de funcionamiento empresarial.

Para alcanzar este objetivo, las empresas han ser capaces de hacer más con

Gobiernos, empresas y sociedad civil han de integrar los **nuevos retos** que plantea la transformación digital, un concepto transversal que se ha posibilitado por los desarrollos tecnológicos en los últimos años



Mapa de procesos de Negocio (producto y/o servicio). Fuente. J. Casado.



## La transformación digital se produce en cualquier tipo de organización cuyos procesos de funcionamiento sean susceptibles de una posible mejora

menos, de saber detectar las necesidades de los clientes, no generárselas, y de ser capaces de reaccionar rápidamente a los cambios en el mercado. Entiéndase por cliente el usuario o destinatario de un producto y/o servicio de una empresa, administración pública, o entidad social (asociaciones, ONG...).

### Nuevas dinámicas sociales

En este contexto, es importante comprender las implicaciones del término "digital". Hoy en día, más que contraponerse al término analógico, el término digital significa moderno, novedoso, basado en tecnologías avanzadas. Para el ciudadano medio, lo digital no va de

aspectos técnicos como contraponer valores discretos a continuos o emplear conceptos binarios. Se refiere, más bien, a aquella dinámica social que está siendo generada por el desarrollo de nuevas tecnologías y técnicas (digitales) que hacen uso de la electrónica moderna.

Se trata de técnicas digitales que han favorecido, entre otros asuntos, el uso de la computación y el almacenamiento a unos precios nunca vistos antes, vertebrando un cambio en los hábitos de comportamiento social en los últimos años. La tecnología del semiconductor, según la regla -que no ley- de Moore, ha posibilitado vía la técnica electrónica

una reducción del precio en procesadores o memorias a niveles asequibles y en casi todo: en una lavadora, en un PC portátil, en el smartphone, en el coche, etc. Y son estos usos y dispositivos los que promueven que el software se esté comiendo el mundo, muchas veces suplantando funcionalidades que antes solo soportaba el hardware -por ejemplo, Skype versus el teléfono-, y haciendo que se prefiera los servicios al activo -por ejemplo, al compartir un coche de alquiler en una aplicación frente a comprarlo y utilizarlo un porcentaje mínimo del tiempo-. Google nació en 1999; el iPhone hace 10 años, LinkedIn en 2003; Facebook en 2004; Dropbox en 2007; Whatsapp en 2009...Y han acarreado nuevas formas de comportarnos e interactuar con los demás, tanto en las relaciones sociales, como en el ámbito educativo, profesional o comercial.

### La empresa en el mundo digital

Ante esta realidad, los procesos operativos de una empresa -sea una tienda de barrio o una multinacional- o de un Estado y de su Administración, han de ser eficaces y orientados a satisfacer las necesidades surgidas de los nuevos usos y hábitos de los clientes de forma rápida. Los procesos de negocio de una empresa son todo el conjunto de procesos operativos que sustentan su actividad comercial extremo a extremo, y, de una forma simplificada y de alto nivel, engloban desde la producción del producto/servicio, su promoción para la venta, sus mecanismos de contratación por el cliente, su puesta a disposición y facturación hasta la totalidad del ciclo de vida.

El objetivo es incrementar los ingresos (ventas y márgenes), disminuir los gastos de infraestructura (el Capex de los recursos y activos productivos necesarios) y los de funcionamiento (el Opex de las operaciones). Los procesos de

## El empleo de técnicas digitales (digitalización) ha de partir de una adecuada y ágil revisión de los procesos, orientados al cliente y que permitan reaccionar a los cambios de la demanda

negocio forman un mapa de procesos, que diseñado desde el punto de vista del cliente -su experiencia de compra-, han de servir también para implementar los procesos internos de los negocios de la empresa, posibilitando la mejor reactividad a los cambios del mercado entendido como los usos y hábitos de consumo. Nunca debería ser al revés; es decir, condicionar la experiencia del cliente a los mapas de procesos de negocio o forzar al cliente a comprar los productos y/o servicios, algo que raramente funciona.

Son procesos que han de incluir toda la operativa productiva y comercial, en todos sus aspectos internos de la empresa y externos de interacción con el mercado y el cliente. Han de estar orientados al cliente y a la agilidad comercial. En términos anglosajones, lo que se conoce como *customer journey* y el *time to market*.

Dentro de este proceso, la transformación digital supone un estado de cambio continuo, que persigue la mejora continua de la actividad empresarial a

todos los niveles. De esta forma, la organización puede centrarse y priorizar las demandas del mercado y los clientes, dentro de un mercado de consumidores global y una economía digital basada en los nuevos modelos de comportamiento cada vez más soportados en el uso de las aplicaciones software.

Para ello, es necesario un cambio material y simultáneo de las plantillas, los procesos, las herramientas operativas y las plataformas productivas, así como la implementación de programas de cambio multi-departamentales y multi-anales. La transición digital se produce, además, en un entorno de intensa presión competitiva y cambio, que se debe evaluar a través de beneficios concretos: ahorros en costes, mejoras de ingresos y mejoras en la experiencia de cliente.

Como resultado, la TD se estructura en cinco pilares de actuación: la TD del negocio, la TD de las operaciones, la TD de la infraestructura productiva, la TD de la experiencia del cliente, y la TD de la organización y la cultura de la empresa, siendo esta última quizás la más compleja.

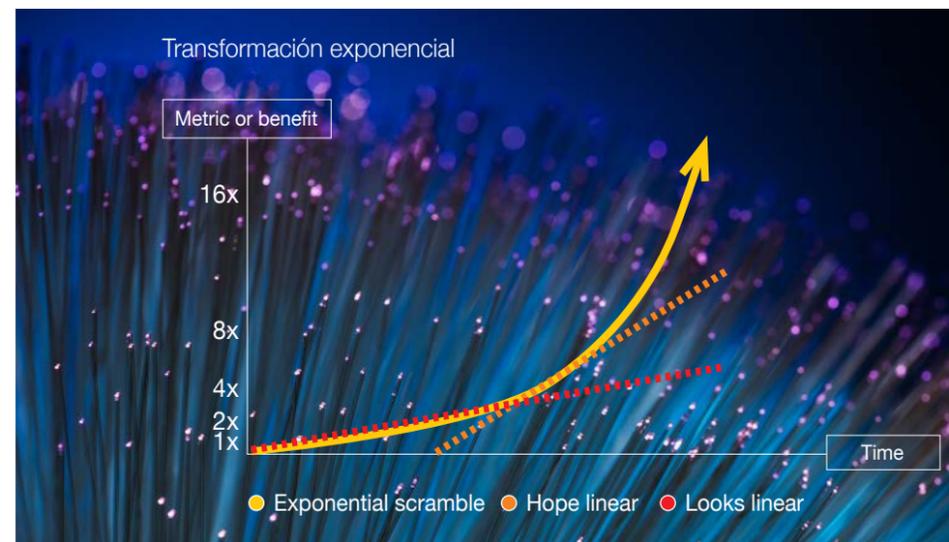
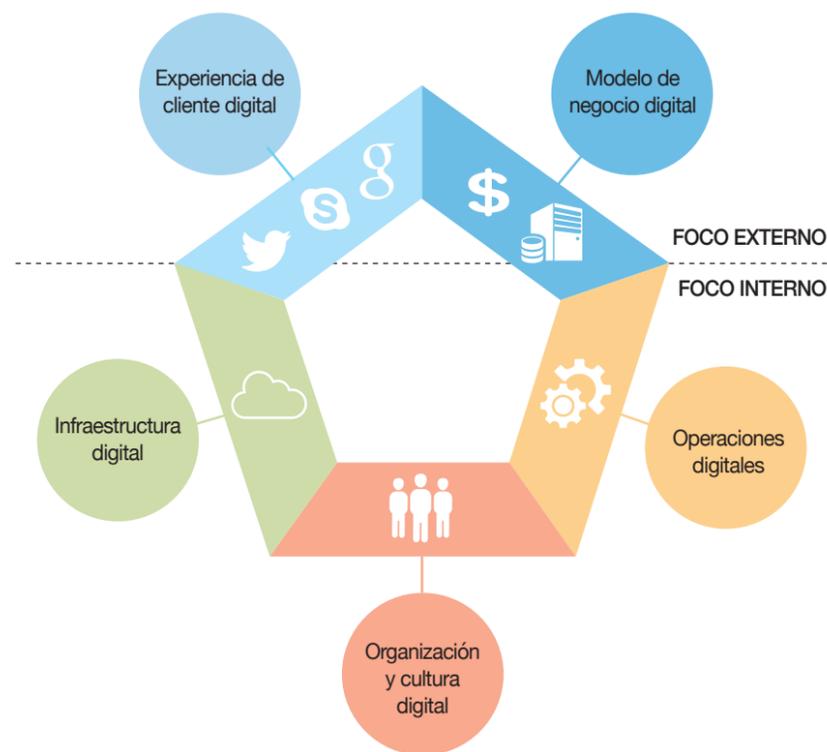
### Actualizar permanentemente los procesos

La digitalización es el uso de las técnicas digitales para el logro del fin último de la TD: la mejora continua del mapa de procesos de negocio, su correcta definición y permanente revisión. Este proceso, además, ha de indicar qué herramientas de digitalización hemos de emplear. Sin embargo, si el mapa de procesos no está orientado al cliente, no reacciona a los cambios de la demanda, y no es ágil, de nada vale que digitalicemos los procesos.

Por muy buenas que sean técnicas como la gestión de relaciones con clientes (CRM, por sus siglas en inglés), la planificación de recursos empresariales (ERP) y el sistema de gestión logístico o de facturación, si se aplican a un mapa de procesos de negocio no adecuado, fallarán en su cometido. Estas técnicas podrán llevar a una mayor rapidez de las operaciones, pero de una manera que no tiene por qué ser mejor ni llevar necesariamente a la satisfacción del cliente. E incluso algo más: podrán provocar, tarde o temprano, su insatisfacción y falta de lealtad comercial. Es decir, se puede tener un alto grado de digitalización y una pobre transformación digital.

Y como ya sabemos, el cambio siempre ha existido. Lo dijo Heráclito "Todo cambia, lo único estable es el cambio". Lo que ocurre es que ahora el cambio tiende a ser exponencial. La TD es una cuestión de actitud mental que se retroalimenta de forma exponencial. El progreso comienza con la creencia de que lo necesario es posible; el progreso consiste en renovarse (la TD). Ninguna tecnología es inherentemente transformadora, pues el futuro no se puede predecir, pero sí se puede inventar (la TD). ■

Cinco pilares de la TD. Fuente: J. Casado.



►AUTOR → Andrés Prado

Director del Área TIC en la Universidad de Castilla-La Mancha y coordinador del Grupo de Trabajo para el seguimiento del Plan Director 2020 de la sectorial TIC de CRUE Universidades Españolas

El enfoque hacia el cliente

# La ‘Generación Z’ como impulsora y destinataria de la transformación digital

Cualquier organización actual, empresa, administración pública, universidad u entidad sin ánimo de lucro, se encuentran hoy con la necesidad de adaptarse a la ‘edad del cliente’, en este caso un cuerpo estudiantil cada vez más poblado por la ‘Generación Z’, un sector de la población que no conoce el mundo sin Internet y que considera la movilidad, lo social y lo inmediato como un estándar

**No hay transformación digital** sin tecnología, si bien esta carece de sentido sin centrarla en las personas. El impacto de la tecnología en este proceso de transformación digital es fundamental. Su desarrollo es el elemento clave que facilita a las empresas, instituciones, administraciones públicas y organizaciones en general poder abordar cambios que en algunos casos afectan a los cimientos del modelo de negocio sobre el que se sustentan. Sin embargo, no es la tecnología al servicio de las organiza-

ciones la que genera esa necesidad de transformación, sino la tecnología al servicio de las personas, de los clientes de esas mismas organizaciones.

La denominada sociedad de la información ha dado lugar a lo que analistas como Forrester denominan ‘la edad del cliente’. Las organizaciones se enfrentan a una nueva tipología de cliente que nunca hasta ahora había tenido la posibilidad de ejercer tanto poder en su demanda. La evolución tecnológica ha

**No hay transformación digital sin tecnología, pero esta carece de sentido **sin centrarla en las personas y sus capacidades****

permitido que ese cliente disponga de una ingente cantidad de información a la hora de tomar una decisión para vincularse a una empresa u otra, pudiéndose encontrarse estas incluso en dos países alejados geográficamente.

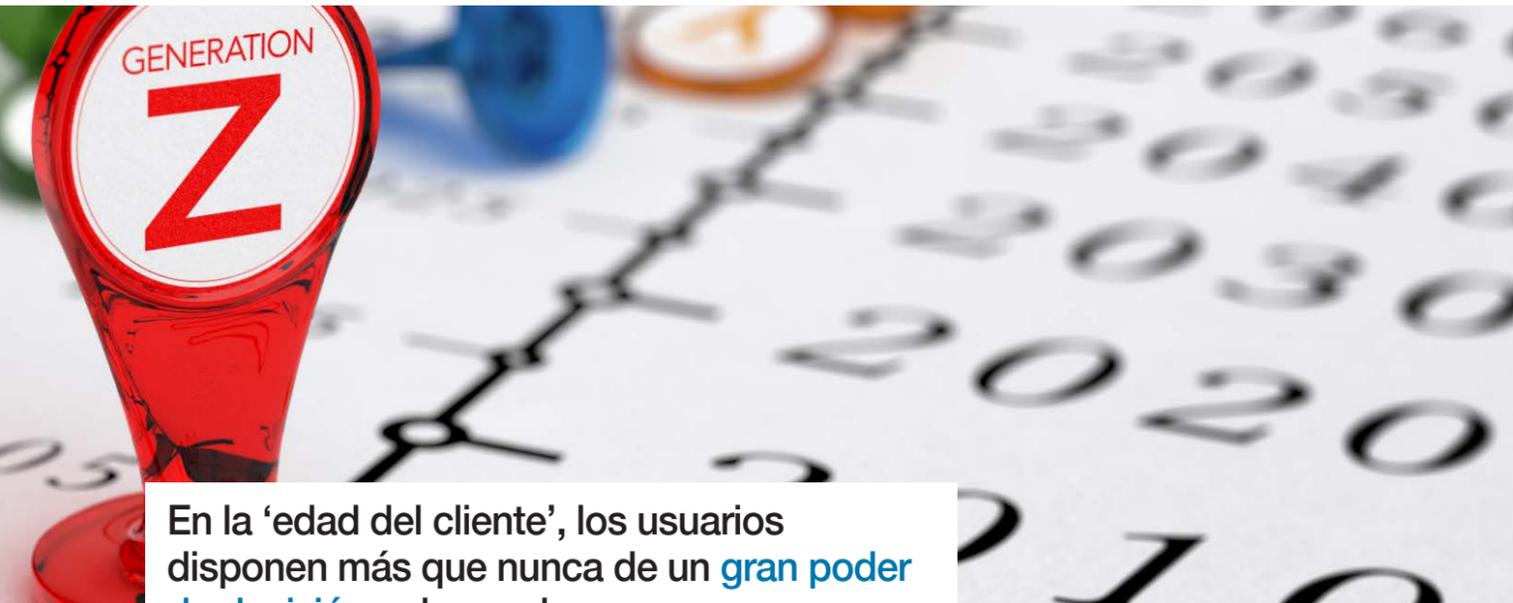
El cliente actual dispone de forma inmediata de la información de características funcionales, tecnológicas y económicas del producto o servicio que una organización ofrece, pero también del ofrecido por toda su competencia. Es este, por tanto, el verdadero origen de la transformación digital en las organizaciones: o son capaces de ofrecer al cliente la información y servicio que demandan en ese entorno digital o el cliente terminará por dejar de serlo.

#### Revolución social

La transformación digital no es una revolución tecnológica, sino una revolución social. No en vano, generaciones denominadas con términos tan conocidos como la ‘Generación X’ y la posterior generación *millennial* han quedado atrás. La generación de personas nacidas entre mediados de los noventa y la primera década del siglo XXI se conoce ya con el nombre de ‘Generación Z’.

Esta generación está llegando ya las aulas universitarias o se encuentra iniciando su recorrido laboral y, desde luego, también ha entrado con fuerza en el mercado de consumo. Se trata de un colectivo que no conoce el mundo sin Internet y considera la movilidad, lo social y lo inmediato como un estándar, características que no hace tanto se correspondían con servicios *premium* y que ahora se han convertido en exigencia básica de este grupo que está definitivamente cambiando los hábitos de consumo.

Si nunca antes el cliente había dispuesto de tanta información y facilidad para poder elegir entre opciones alternativas a las puestas a su disposición por una organización, es evidente que los esfuerzos en retener clientes y atraer nuevos se han de multiplicar. Para ello, la información vuelve a ser un activo estratégico. Si la información es la impulsora de la toma



## En la 'edad del cliente', los usuarios disponen más que nunca de un gran poder de decisión y demanda

de decisión del cliente, de modo recíproco, será esencial para la organización la información del propio cliente de cara a mantener su vinculación.

El término 'organizaciones centradas en el cliente' no es nuevo, pero la necesidad actual de ubicar al cliente en el centro de la estrategia de transformación permite sugerir que las únicas organizaciones con éxito serán aquellas 'obsesionadas por el cliente'. Se trata de satisfacer las expectativas del cliente generando una experiencia homogénea en su relación con la organización, independientemente del canal utilizado, trasladándole una sensación de personalización que consiga mantener una vinculación existente o de generarla, en caso de no existir relación anterior.

### Puntos de contacto

Esta obsesión por el cliente se materializa en un análisis exhaustivo de los puntos de contacto *-touchpoints-* del cliente con la entidad. Estos contactos se producen en cualquier momento y cualquier canal en el que el usuario se relacione con la organización que ofrece un producto o servicio. Es la información aportada por el cliente en esas

interacciones la que aporta un valor estratégico a la organización que es capaz de identificarla, analizarla y explotarla. La identificación de los puntos de contacto no tiene una elevada complejidad, si bien es necesario atender adecuadamente a los entornos multicanal, entendiendo que un punto de contacto puede hacer uso de diferentes medios, presenciales o digitales.

En todo caso, lo esencial es realizar un análisis de estos puntos de contacto para identificar lo que se denomina itinerario de cliente o *customer journey*. Las interacciones de un cliente con una organización no son entes autónomos, sino que forman parte de un recorrido en la relación del cliente con esa organización. En una agencia de viajes, por ejemplo, la relación del viajero con la agencia no se circunscribe a la transacción de la compra. El viajero realiza un proceso que parte de la elección del destino y finaliza con la difusión de información de su estancia en círculos cada vez más abiertos dado el intenso uso de las redes sociales. En la medida en que la agencia de viajes sea capaz de aportar valor a cada fase de ese recorrido, generar interacciones con el viajero y ser ca-

paz de analizar la información intercambiada, podrá personalizar cada vez más la experiencia a la medida de su cliente y originar una vinculación que facilite la generación de una ventaja competitiva con respecto a la competencia.

La herramienta utilizada para analizar estos itinerarios de cliente se denomina mapa de itinerario de cliente *-customer journey map-*. Con estos mapas se intenta reproducir cada uno de los procesos que el cliente realiza en la relación con la organización, identificando los puntos de contacto, los medios utilizados y el interlocutor en la organización en cada punto. Se trata de un proceso desde el punto de vista del cliente, no de la organización, de modo que el mapa de itinerarios del cliente diferirá del mapa de procesos de la organización.

El análisis de estos mapas permitirá a las organizaciones 'obsesionadas con el cliente' establecer los cambios necesarios para aportar itinerarios que generen una experiencia homogénea, especialmente a través de los medios digitales utilizados. Las estructuras de las organizaciones, no obstante, no suelen estar diseñadas en torno a la pers-

## La 'generación Z' no conoce el mundo sin Internet y han normalizado servicios que hasta hace poco se correspondían con ventajas premium

pectiva del cliente, sino, habitualmente, en torno a los procesos internos. Por lo tanto, será necesario abordar cambios en la estructura de la organización o establecer como mínimo los mecanismos de coordinación y las plataformas tecnológicas que mejoren la experiencia del cliente en cada uno de esos itinerarios identificados.

### Análisis del comportamiento del cliente

La tecnología se convierte en este proceso de transformación digital no solo en un medio para la oferta de nuevos o evolucionados productos y servicios, sino también en el medio para identificar con precisión el comportamiento del cliente en cada uno de los puntos de contacto con la organización. Las plataformas al servicio del cliente están también evolucionando en este sentido. Los tradicionales gestores de contenidos web, antes meros repositorios para la publicación de objetos digitales, están evolucionando hacia plataformas de marketing digital donde la reacción de cada usuario ante cada tipo de información es registrada para aportar a la organización análisis de comportamiento que faciliten evolucionar y adecuar la experiencia del usuario que accede al portal web correspondiente.

Y no solo las plataformas de entornos puramente digitales. Las infraestructuras de soporte a redes inalámbricas están evolucionando también para generar una analítica de los datos que generan tanto los propios usuarios en su recorrido por establecimientos, edificios o campus como los generados por dispositivos del denominado Internet de las cosas.

### En la universidad

Uno de los sectores que se está viendo ya impactado por este nuevo entorno

es el de la educación superior. La 'Generación Z' se encuentra actualmente en las aulas universitarias y su impacto no está siendo despreciable. Lejos de considerar a sus estudiantes como 'clientes cautivos', en un contexto donde la oferta de formación es amplia y los entornos digitales permiten que esa oferta cruce fronteras, las universidades están reaccionando a ese impacto.

Se produce una reacción a través de la tecnología, fomentando la movilidad al fortalecer sus infraestructuras inalámbricas; acercándose al estudiante a través de un número creciente de servicios digitales, tanto administrativos como docentes; generando experiencias de usuario cada vez más consistentes mediante la evolución de sus portales web, el desarrollo de apps y la inclusión progresiva de plataformas de marketing digital; sistematizando la relación con estudiantes universitarios, preuniversitarios y *alumni* con la incorporación de plataformas CRM integradas en sus gestión, y mejorando el seguimiento académico para tratar incluso de prever el abandono de estudios mediante plataformas de analítica de aprendizaje integradas en los ya existentes campus virtuales.

Se produce una reacción también a través de las infraestructuras: las aulas cambian progresivamente su fisonomía para facilitar el trabajo en grupo y el uso de dispositivos móviles, tabletas o portátiles; los laboratorios se acercan al estudiante a través de entornos digitales complementando el aula dedicada a laboratorio o incluso sustituyéndola, y las bibliotecas se transforman en lugares para la colaboración basada en el uso de recursos digitales.

Además, de forma necesariamente complementaria, se comienza a generar

## ¿CÓMO REACCIONA LA UNIVERSIDAD FRENTE A LA 'GENERACIÓN Z'?

- ▶ **Fomentando** la movilidad al fortalecer sus infraestructuras inalámbricas
- ▶ **Acercándose** al estudiante a través de un número creciente de servicios digitales
- ▶ **Generando** experiencias de usuario cada vez más consistentes mediante la evolución de sus portales web, apps y plataformas de marketing digital
- ▶ **Sistematizando** la relación con la incorporación de plataformas CRM integradas en sus gestión
- ▶ **Adecuando** las estructuras organizativas a una nueva realidad impulsada por el acercamiento a la 'Generación Z'
- ▶ **Mejorando** el seguimiento académico mediante plataformas de analítica de aprendizaje
- ▶ **Cambiando** fisonomía de las aulas para facilitar el trabajo en grupo y el uso de dispositivos móviles
- ▶ **Acercando** los laboratorios al estudiante a través de entornos digitales
- ▶ **Transformando** las bibliotecas en lugares para la colaboración con el uso de recursos digitales

un efecto en las estructuras: de forma lenta pero inexorable la tecnología está representada directamente en los órganos de decisión y las estructuras organizativas se están viendo cuestionadas para dar respuesta a las demandas que genera una organización que debe estar centrada en el estudiante.

Del mismo modo que las instituciones de educación superior, también las empresas, las administraciones públicas y el resto de organizaciones deberán recorrer un proceso de transformación con cambios tecnológicos, organizativos y estructurales para enfrentarse con éxito a esta 'edad del cliente'. ■



►AUTOR → Álvaro Asensio

Desarrollo de Negocio Telefónica Business Solutions. Miembro del GT de Transformación Digital del COIT

# Cultura digital para una transformación desde la base... pero contando con los empleados

El impacto de la transformación digital (TD) en la cultura de las organizaciones no siempre recibe toda la atención que merece, a pesar de tratarse de un elemento clave para el éxito de este proceso que **involucra a los empleados** en un nuevo modelo de empresa.

A pesar de ser un tema tan recurrente hoy en día, cuando nos referimos a la TD en la mayoría de los casos se enfoca desde el impacto que puede tener transformando la experiencia de los clientes o creando nuevos modelos de negocio. Otros puntos de vista bastante comunes son la necesidad de optimizar los procesos de las organizaciones y de disponer de una infraestructura sólida,

escalable y ágil, de forma que se pueda responder a la demanda de los clientes. Sin embargo, es menos común centrar el análisis en la TD de la cultura de la organización, que tan imprescindible es para ser exitoso en este proceso de transformación. Se pueden encontrar muchos ejemplos de organizaciones que, habiendo diseñado la visión de su 'organización digital', han fracasado en

este proceso. A pesar de haber definido un plan estratégico al más alto nivel, haberlo transmitido a toda la organización y haber adquirido las capacidades tecnológicas necesarias para habilitar la digitalización, finalmente, han fracasado en el intento antes o después.

En la mayoría de estos casos, el común denominador es el no haber conseguido



do hacer partícipes de este proceso a los empleados que, en definitiva, son quienes día a día tienen que hacer realidad esos cambios. Los motivos pueden ser muchos; desde no haber aterrizado la visión digital definida al más alto nivel hasta fallar en demostrar los beneficios que la TD pueden aportar al trabajo diario. Lo que sí está claro es que debe de haber una transformación en la cultura de la organización para que todos los demás beneficios de la TD puedan llegar.

En general, la gente es reacia a los cambios. Cuando un trabajador lleva muchos años haciendo las cosas de una manera adquiere un control que teme perder. Por ello, no se pueden obviar los esfuerzos internos que se deben realizar para vencer ese miedo al cambio. Aunque cada organización es un mundo (empresas públicas o privadas, multinacionales, pymes...), hay algunos aspectos que se deben tener en cuenta si se pretende movilizar a los empleados y conseguir todo el impacto de la TD,

y una serie de preguntas a las que responder para evaluar este proceso.

### 1. ¿Se están promoviendo internamente la ambición y los beneficios que la transformación digital traerá a la organización?

Parece claro que para realizar la transformación de una compañía es necesario construir una estrategia digital con unos objetivos. Generalmente, son los niveles ejecutivos los que definen esta estrategia. Sin embargo, su implemen-

**Para beneficiarse de la TD, cualquier organización ha de propiciar una transformación en su cultura que involucre a los empleados, pues son ellos quienes han de hacer realidad esos cambios**

## Es necesario que la organización ‘venda’ internamente los beneficios de la TD, asegurándose de que los empleados conozcan los objetivos que se persiguen y entiendan cómo facilitarán sus trabajos

tación va a depender de toda la organización y, por ello, es necesario ‘vender’ internamente este proceso.

¿Cómo hacerlo? Empezando por asegurarnos que los empleados conocen y entienden los beneficios que la compañía busca. Y para ello, hay que preguntarse qué supone para cada empleado la TD y cómo va a ayudar a hacer de cada uno de sus trabajos algo más fácil y eficiente. Por ejemplo, a un empleado en el departamento financiero las nuevas tecnologías le van a ayudar a obtener reportes más fácilmente y de mayor calidad, mientras que a otro en el departamento de marketing le interesa conocer mejor a sus clientes objetivos y cómo el uso de los datos le puede ayudar.

Las nuevas tecnologías van a ser el canal mediante el cual esta estrategia digital llegue a toda la compañía. En compañías con muchos empleados es especialmente imposible explicar personalmente los beneficios de la TD, y por eso herramientas como las redes sociales corporativas u otras plataformas digitales pueden ayudar a transmitir el mensaje, además de predicar con el ejemplo en el uso de nuevas herramientas digitales.

### 2. ¿Se está impulsando la transformación digital entre los empleados y se les está involucrando en el plan de transformación?

Desde el primer momento se debe implicar a los empleados en el diseño de la estrategia digital. Hay varias razones

para ello. Por una parte, son quienes mejor conocen los procesos y problemas a los que hacen frente y, por otra, quienes van a experimentar y hacer realidad la TD. Si un empleado ha participado en la definición de esa estrategia, la sentirá como propia a la hora de llevarla a cabo y su grado de compromiso será mayor. El rechazo hacia el cambio desaparece al ser uno mismo quien define ese cambio. Algo totalmente opuesto a cuando un trabajo viene impuesto. Una vez más, las herramientas digitales ayudan en este proceso y el crowdsourcing es una forma de que los empleados propongan iniciativas e ideas de mejora para el diseño de la TD.

Además, este proceso de cocreación da lugar a identificar a los empleados de todos los departamentos y niveles jerárquicos que realmente creen en la TD y pueden actuar de evangelizadores en la compañía, quienes son además otro elemento de gran ayuda para mantener el impulso, hacer un seguimiento de cómo se está llevando a cabo la estrategia y tomar medidas si va por mal camino.

### 3. ¿Está la organización fomentando un cambio cultural a través del uso de nuevas tecnologías digitales?

Las tecnologías digitales están cambiando las formas tradicionales de trabajar. Centrándonos en las herramientas de trabajo, hoy en día es posible trabajar desde una multitud de dispositivos y ofrecer el mismo nivel de calidad sin necesidad de estar físicamente

en la oficina. Las organizaciones deben incentivar el uso de herramientas de colaboración que permitan una comunicación más fluida entre los empleados y hagan mucho más efectivas las reuniones.

Sin embargo, de nada sirve equipar a los empleados con la última tecnología para permitirles trabajar desde cualquier dispositivo y con la misma experiencia si continúan trabajando de la misma forma. El puesto de trabajo también se digitaliza, e iniciativas como el teletrabajo o las nuevas metodologías de trabajo más ágiles deben acompañar a la digitalización de los procesos.

Por otra parte, entendiendo la TD como un proceso de mejora continua de la actividad empresarial, la formación de los empleados debe ser un pilar básico. En un entorno tan cambiante, las organizaciones deben ayudar a sus empleados a crecer y afrontar el cambio cultural que lleva implícito la TD. En definitiva, el conjunto de estas nuevas herramientas a disposición de los empleados, con unos entornos de trabajo dinámicos y acompañado por una formación continua, son los ejes que ayudan a crear un empleado digital.

Como conclusión general y a modo de resumen, el cambio cultural es un factor que debe estar presente en la estrategia de digitalización desde el primer momento. Se proponen maneras de hacerlo, empezando por asegurar que el mensaje y los objetivos de la TD calen en la organización y los empleados se sienten partícipes del proceso. Además, la organización debe empoderar a sus empleados digitales con nuevas herramientas y todo ello sustentado con una formación continua que les ayude en el proceso de cambio. ■

**Si un empleado ha participado en la definición de esa estrategia, a la hora de llevarla a cabo la sentirá como propia y el grado de compromiso será mayor**

►AUTOR → JoséCasado, Chief Strategist, Digital Transf. Nokia

# El complejo viaje de los TELCOS hacia el mundo de los GAFA



Los operadores de comunicaciones electrónicas (Telcos), nacidos en la primera mitad del siglo pasado, están **experimentando una transformación digital (TD)**, motivada por un nuevo contexto donde han surgido nuevos competidores, donde nuevas tecnologías han evolucionado los usos y hábitos entre los consumidores, y donde impera una **necesidad de innovar** dentro de unas pautas en el mercado que parecen marcar las empresas GAFA: Google, Amazon, Facebook y Apple.

Los Telco ya se habían enfrentado en las últimas décadas del siglo XX a una apertura a la competencia, como consecuencia de directrices liberalizadoras que supusieron nuevas licencias a otros operadores o el surgimiento de operadores móviles virtuales. Sin embargo, la reconversión experimentada ahora está siendo de mucho mayor calado y ha sido forzada, básicamente, por una serie de circunstancias del mercado.

En primer lugar, el surgimiento de los Operadores Over The Top (OTTs, por sus siglas en inglés), empresas que, a través de funcionalidades proporcionadas por el mundo del software, ofrecen servicios de comunicaciones electrónicas globales y basados en nuevos modelos de negocio, sin necesidad de poseer una red de telecomunicaciones, al menos en su totalidad. En segundo lugar, han contribuido a esta necesaria adaptación aspectos como el desarrollo de nuevas tecnologías de redes (fibra al hogar, LTE y 5G, etc.). Y en tercero, la disrupción tecnológica generada por los OTTs en los hábitos y costumbres sociales.

#### Un poco de historia

Todo empezó a cambiar con el surgimiento de Internet hace unos treinta o cuarenta años, momento en que se popularizó el embrión de ARPANET. A principios de los noventa Internet sólo contaba con unos pocos millones de usuarios, con módems de marcación por tonos. Hasta entonces, el negocio de los Telcos se regía por los criterios de maximizar el cociente resultante de hacer crecer los ingresos –en valor y margen– del portfolio, disminuir el Opex dedicado a las operaciones de red y cliente, y disminuir el Capex dedicado a la infraestructura de red y activos necesarios para prestar el servicio Telco.

Sin embargo, no tardó en llegar la “crisis de las .com”, aquella fugaz época en la que había que estar en los nuevos negocios asociados a la presencia en Internet, y donde aquellas firmas que no lo estaban –incluidos los Telcos– se veían

penalizados en sus ratios de cotización bursátil y valoración empresarial. El resultado, una vez superado el estado inicial de sorpresa e innovación percibida, y entendida la aportación real de estas nuevas firmas, fue descubrir cómo se comenzaban a commoditizar parte de los servicios del portfolio de los Telco, como la voz y los SMS, a través de técnicas de IP y el software de forma combinada, ofreciendo modelos de negocio que para el cliente final eran servicios de uso gratuito, como por ejemplo Skype frente al teléfono.

Pero los OTTs, estas firmas nacidas de la ola ".com", no eran sino el crudo reflejo de una nueva realidad de que estábamos entrando en el mundo del software. Un universo donde se replicaban servicios y funciones de red hasta entonces exclusivas de los Telcos dentro de nuevos modelos de negocio basados en los ecosistemas, y que han demostrado hasta hoy tener la capacidad de influir en los hábitos y comportamientos sociales.

Y es que ya no nos citamos con otra persona igual (debido a Whatsapp), ya no estudiamos igual (MOOCs), ya no ligamos igual (Tinder), ya no compramos igual (eBay), ya no reclutamos igual (LinkedIn)... Además, estos usos y dispositivos no solo promueven que el software se esté comiendo el mundo (las redes sociales, las licencias de s/w

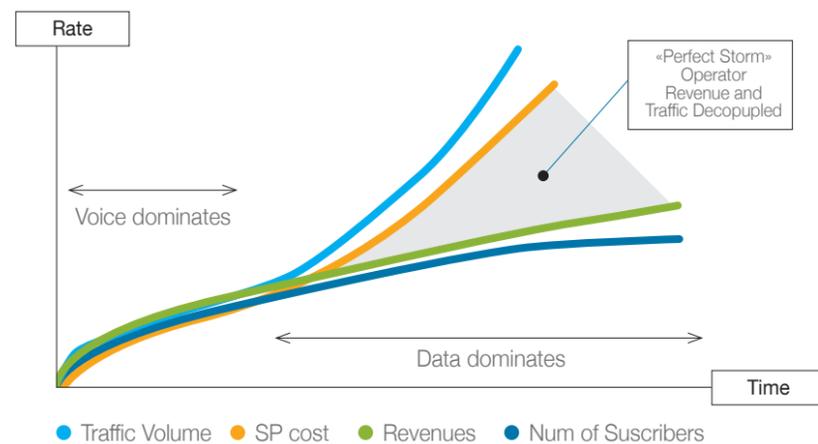
en red, el almacenamiento en la red...), sino que se está extendiendo una preferencia por los servicios frente al activo (la infraestructura, la plataforma, etc., como servicio: IaaS, PaaS, etc.).

Mientras tanto, de forma callada, se estaba produciendo una revolución en las redes que ha llevado desde las TDM a las IP; desde el XDSL hasta la fibra al hogar, FTTH; o desde el 3G de los 2000, al 4G de los 2010 y al 5G de los 2020, con una generación cada 10 años. Esto supone poder gestionar "razonablemente" un tráfico de crecimiento en dos dígitos anuales como el que se estaba produciendo, pero a un coste inversor creciente, mientras que parte del portfolio era canibalizado por los OTTs.

**Telcos contra OTTs**

Con el paso de los primeros años de nuestro siglo, el éxito de los OTTs y la mejora en la cobertura de las redes fijas y móviles ha provocado un crecimiento de tráfico que desacopla los ingresos y las inversiones de los Telcos (se estima que ya hoy el vídeo es el responsable de al menos 2/3 del tráfico mundial de IP). Cada vez que los Telcos llegaban a dar cobertura con sus redes a más clientes potenciales y/o a mayores velocidades, estos hacían un aún mayor uso de los nuevos servicios de los OTTs sobre las redes de los Telcos. Se trataba de la tormenta perfecta...

Desacople de los ingresos y los gastos. Fuente: Accenture



**Si bien los Telco ya se habían enfrentado a finales del siglo XX a una apertura a la competencia, ahora están experimentando una reconversión de mucho mayor calado, forzada por el surgimiento de los OTTs, la aparición de nuevas tecnologías y la videncia de que impera una necesidad de innovar**

**Captura del mercado Telco por los OTTs.**  
Fuente: Ovum; McKinsey analysis

OTT revenue cannibalization  
Percent of relevant revenues

Year	Messaging	Fixed voice	Mobile voice
2005	9	11	2
2011	24	16	5
2018	60	25	7

Legend: ● Messaging ● Fixed voice ● Mobile voice

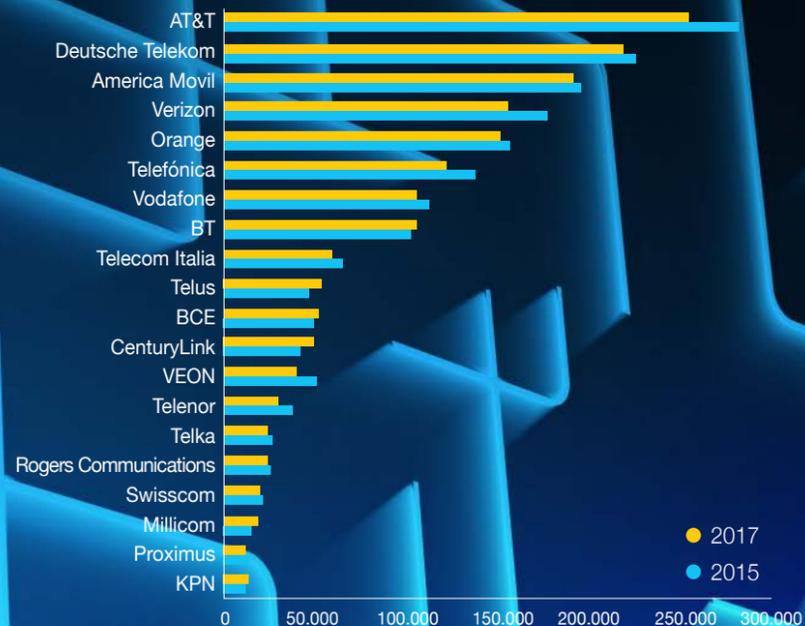
Phases: «Just parasites» (2005-2011), Mitigate cannibalization by bundling (2011-2018), OTT mainstream: all IP (2018+)

En general, los intentos de los Telcos de lanzar productos similares a los de los OTTs han fracasado, como consecuencia de aspectos culturales y de mercado. Por ejemplo, proponer un protocolo de mensajería alternativo, como Joyn RCS, que sea efectivo frente a las aplicaciones de mensajería asentadas puede ser difícil, ya que muchas veces estas aplicaciones han capturado ya porcentajes significativos de mercado, son gratis y están disponibles en múltiples dispositivos y sistemas operativos. Mientras tanto, los Telcos se han de coordinar entre sí para su interoperabilidad y han de asegurarse de aspectos como su funcionamiento con sus sistemas de IT más complejos, su integración en los sistemas de facturación o su funcionamiento con equipamiento no siempre de última generación –lo que se conoce como sistema heredado o legacy–. Además, las operaciones de los Telcos no facilitan necesariamente la agilidad en el lanzamiento de nuevos productos.

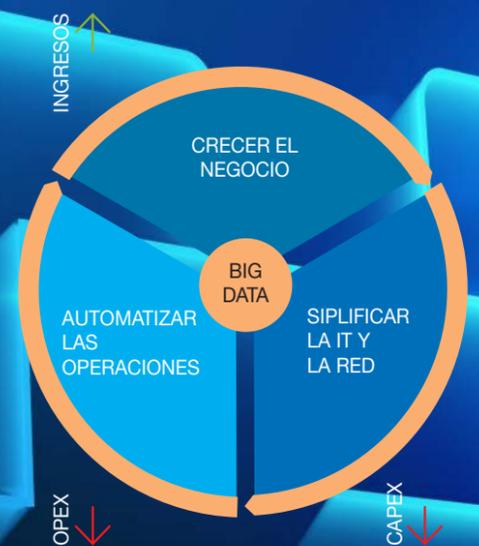
Existe también una desigualdad regulatoria entre los Telcos y los OTTs, que recae sobre los primeros e incluye desde el pago por el espectro en subastas –cuanto más aportan a las arcas de los gobiernos, más lo sustraen de la rapidez inversora en las redes–, o el requisito de satisfacer responsabilidades de servicio universal –como cabinas públicas, guías telefónicas, custodia de registros, servicios a la justicia y fuerzas policiales–, hasta otras obligaciones obvias pero debidas a sus naturaleza de modelos de empresa basados en el dividendo, y no en el valor bursátil previsto del OTT en la esperanza de ganancias por llegar –y que no necesariamente han llegado siempre–.

Aún haciendo objeción de este último aspecto regulatorio, hay un aspecto especialmente reseñable: los OTT no solo no tienen un legacy de infraestructura con el que interactuar y viabilizar su agilidad innovadora y comercial, sino que tampoco tienen legacy organizativo. Es decir, que crean sus infraestructuras partiendo de cero, son globales, se basan en la economía de las apps, con

Pérdida de empleo en los Telcos. Fuente: las propias compañías



Modelo de Negocio Telco. Fuente: J. Casado



modos de pensar –nuevos modelos comerciales y ecosistemas– diferentes, con actitudes de start-up, con plantillas mucho más jóvenes, con perfiles más de ingenieros de sistemas que de ingenieros de redes, con la mente en los microservicios y en un mundo futuro que combina eTOM e ITIL.

**La transformación digital en los Telcos**

La TD de los Telcos ha pasado por internacionalizarse –para alcanzar tamaños de clientes/usuarios mínimamente comparable los de los OTTs–, integrar sus redes y operaciones fijas y móviles tanto a nivel organizativo como de infraestructura, entrar en el mundo de los contenidos, hacer uso de los paquetes de comercialización cuádruples y quintuples, mejorar su multicanalidad y generar nuevas vías de ingresos por medio de tecnologías como la domótica, el Internet de las cosas, la video seguridad, las aplicaciones de escritorio remoto, etc.

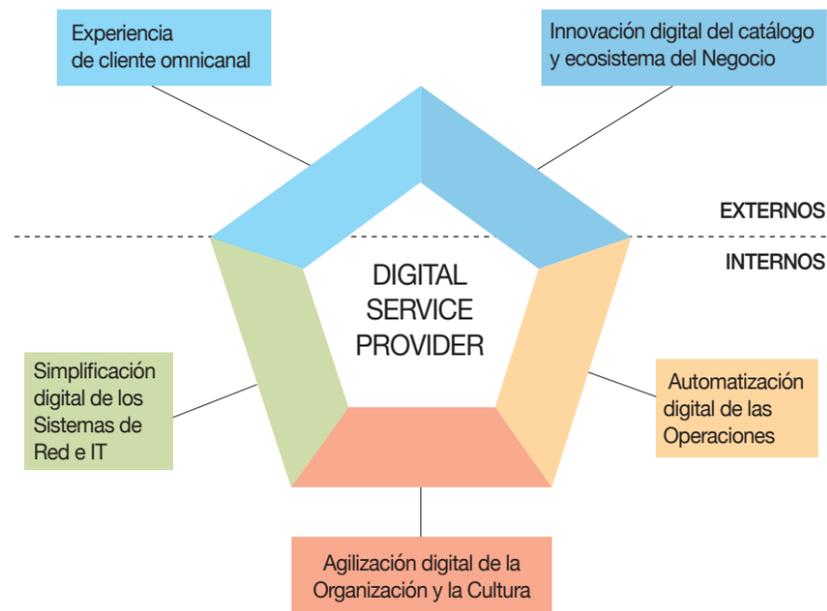
Como consecuencia de todo ello, se ha llegado a un punto en el que, para maximizar el cociente resultante de hacer crecer los ingresos, disminuir el Opex dedicado a las operaciones y disminuir el Capex dedicado a la infraestructura de red, hardware y software necesarios para prestar el servicio, los Telcos han de diversificar su portfolio con nuevos servicios y modelos de negocio, automatizar las operaciones, y simplificar la IT y la red.

**La estrategia digital de gestión**

Así, la TD para el Telco es una estrategia digital de gestión, y a la vez una forma de responder al mercado mejorando los procesos de negocio de la propia empresa. Esta estrategia se caracteriza por el uso de las nuevas tecnologías en la implementación del nuevo mapa de procesos (digitalización), que ha de estar orientado al cliente como el núcleo de todo, y siendo necesariamente extremo a extremo.

Esta TD y su estrategia asociada requiere implementar un nuevo mapa de procesos (digitalizado) en base a: reconocer la multicanalidad del cliente, la convergencia de redes fijas y móviles y su reflejo

Cinco pilares de la TD. Fuente: J. Casado.



comercial –full stack–; automatizar las operaciones hasta el zero touch; aplicar la inteligencia artificial para mejorar el diseño de la red y su dimensionado respondiendo a las necesidades en cada momento y lugar; virtualizar las funciones de redes que provean la agilidad demandada; decomisionar las infraestructuras legacy lo antes posible; planificar escenarios de autoservicio y autoconfiguración por el cliente; compartir infraestructuras de nuevas maneras cuando llegue el momento (cables submarinos, emplazamientos móviles, data centers, etc.), o desarrollar una oferta de servicios avanzados para los clientes empresariales a reflejo de los Microsoft y Amazon Web Services, entre otros.

En definitiva, se trata de mejorar las capacidades y conocimientos digitales de

la organización, así como la adopción de la multicanalidad auto asistida para el cliente, la automatización y mejora de todo proceso susceptible de serlo y, en general, la experiencia de cliente global en todos los momentos del ciclo de vida.

La estrategia de TD ha de llevar a una digitalización extremo a extremo que alcance a toda la organización del Telco, y que en última instancia se debe medir con unos KPIs específicos de un proceso de transformación, a saber: la mejora de la experiencia del cliente, la mejora en la eficiencia de los procesos operativos extremo a extremo, y la mejora del negocio en su conjunto –nuevos servicios, volúmenes y márgenes–.

Por todo esto, la TD de los Telcos se puede estructurar en cinco pilares de

Evolutivo de las economías digitales. Fuente: J. Casado.



actuación: la TD del Negocio, la TD de las Operaciones Convergentes fijas y Móviles, la TD de la infraestructura productiva –IT y Red–, la TD de la experiencia del cliente multicanal, y la TD de la organización y la cultura de la empresa.

El objetivo es llegar a ser un Telco Digital cuya transformación reconozca que tener una cobertura de red a unas velocidades suficientes de usuario –por ejemplo, una fibra en el hogar de 600 Mbps– es solo ofertar conectividad, siempre sujeta a competencia en precios. Es entender que se necesita monetizar el big data de las áreas comerciales (servicios y contratos de clientes–), de las operaciones (interacciones con

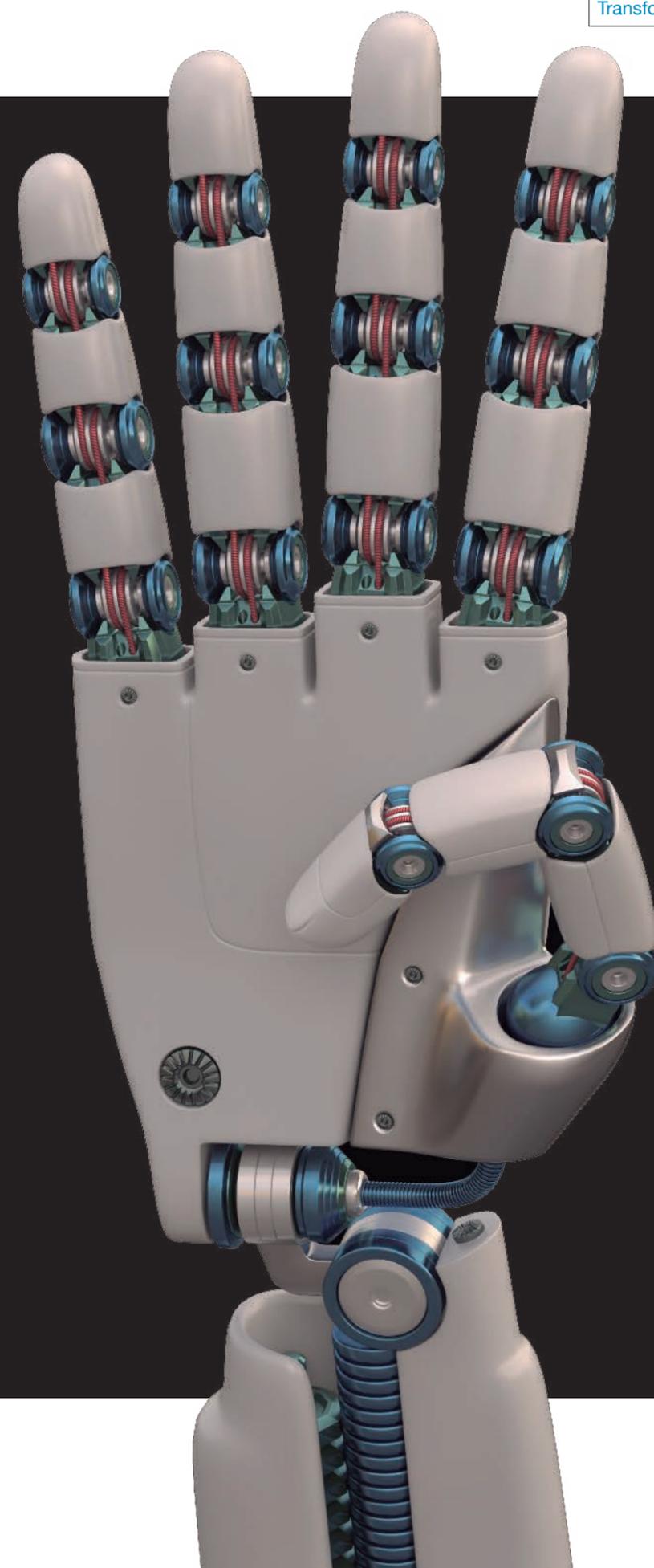
**Con la llegada del Internet masivo y los OTT, los Telco comenzaron a perder la exclusividad en parte de sus servicios y funciones debido a la aparición de nuevas técnicas basadas en el uso del software, sea para ofrecer servicios gratuitos o virtualizar funciones de las redes**

el cliente) y de la infraestructura (uso y consumo de red y dispositivos por el cliente), a través de nuevos productos y modelos comerciales. Pero es que los OTTs están ya en el siguiente modelo: la economía de las apps, consistente en monetizar el big data dentro de un ecosistema de clientes y partners. Y sin olvidar que el siguiente –y próximo– estadio es la economía de la inteligencia artificial y el uso de los robots (como Siri, Alexia, Aura, Bixby, Cortana, etc.). ■

►AUTOR → Félix Hernández  
Responsable de Desarrollo de Negocio Industria 4.0, Telefónica España

# Preguntas y oportunidades acerca de Industria 4.0

¿Por qué es relevante conectar y digitalizar la industria?  
¿Cuáles son sus principales retos? ¿Qué casos de uso van a impactar en la productividad del tejido fabril? ¿Qué cambios experimentarán las operaciones bajo este entorno 4.0?  
¿Y qué herramientas serán entonces críticas? Estas y otras preguntas rodean el concepto de la industria 4.0, que ha pasado de ser un *desiderátum*, un *Santo Grial* o la guinda en el plan estratégico a medio plazo, a ser la **mayor responsabilidad y punto de agenda** para cualquier Comité de Dirección.



Todo ello, se debe a la misma supervivencia de la fábrica, que deberá competir con otras del mismo grupo en inversiones y rentabilidad, o que precisa actualizarse para ofrecer la personalización que demandan sus clientes en los nuevos proyectos.

Y no hablamos de la implantación de una simple mejora, de un paquete operativo, sino que muchas veces será la mayor actualización del conjunto de procesos de aprovisionamiento, producción, calidad, mantenimiento, logística al que hayamos asistido nunca. Porque ahora una de las variables fundamentales será el uso masivo de los datos y su explotación en tiempo real, que junto a la sincronización del *shopfloor* con el ERP de negocio, alimentarán bidireccionalmente y se integrarán con el resto de los verticales de la compañía, como por ejemplo aquellos relativos a la gestión energética o la movilidad en los talleres.

¡Cuidado! Esto ya no nos suena nuevo, al menos en su música, pues ya vemos transformaciones similares en sectores aparentemente tan disjuntos como son el *retail*, o, ¿por qué no?, la misma ciudad inteligente. En esto último, ya ha tenido lugar uno de los emocionantes viajes de estos últimos años, donde los flujos de información vinculan elementos físicos y virtuales: espacios inteligentes que interactúan y se personalizan bajo demanda de los clientes que los visitan, o ciudades que adaptan sus servicios en función de las necesidades del ciudadano.

### Retos en la industria

Pero la industria posee retos específicos que nacen de la propia materia prima humana de sus actores: ingenieros industriales versus TIC, especies que por el momento convivían en mundos lejanos y que muchas veces no se entendían ni compartían retos comunes. Unos hablaban el lenguaje de los autómatas... y otros hablaban una jerga de sistemas. Y vamos a ver cómo la red se especializa, cómo la red OT (la operacional, la de las máquinas que fabrican) se interconecta con la IT (la de los sistemas transaccionales) y hace posible un nuevo sistema operativo transversal de empresa, bajo el cual no solo se conectan los ya clásicos PLCs, sino, por supuesto, los operarios 'humanos', armados de tecnología, y los nuevos trabajadores incansables y móviles; quiero decir los AGV (*Automated Guided Vehicles*).

Conectar completamente una industria permitirá crear escenarios de negocio disruptivos: igual que puedes digitalizar ahora un proceso de viaje y crear un *bundle* de servicios a su alrededor (vuelo, hotel, transfer...), los clientes quieren realizar una orden de pedido absolutamente flexible, que involucre múltiples plataformas productivas y que con seguridad terminará con el producto en la puerta de nuestra casa. Por ejemplo, esto ya es una realidad palpable: todos los negocios que implican logística se miran en el rostro de Amazon. La experiencia personal como cliente *Prime* la estamos arrastrando al mundo B2B como responsable de negocio. Así lo exigimos... y cuando los procesos de una empresa no sean capaces de replicar esta funcionalidad tarde o temprano se quedará fuera.

### Prosperidad y robots

El nuevo ranking de prosperidad económica se correlaciona (¿casualmente?) con el de la capacidad competitiva de nuestras fábricas, y se mide por el número de robots por cada 10.000 trabajadores de un país (datos IFR 2018). Corea del Sur está a la cabeza con 631 y le siguen Singapur (488), Alemania (369), Japón (303), Suecia (223), Dinamarca (211) y Estados Unidos (189). España está en el puesto undécimo (166). China posee 68 y aparentemente parece retrasada, aunque no nos engañemos... ¡tan solo poseía 25 robots en 2013! Además, en 2020 se instalarán, según IFR, 1,7 millones de robots industriales, con un aumento anual del suministro del 15%, y gran porcentaje de ellos tiene por destino China, con el 30%. El gigante está abandonando su modelo fabril intensivo en mano de obra y compite con otro basado en conocimiento. China reta y la industria mundial tiembla.

El hecho de introducir un robot no debemos verlo como un asunto baladí. No consiste sencillamente en soltarlo en la fábrica y no quiere decir que exista una sustitución directa de los puestos de trabajo y que implique sencillamente una mejora de costes por los consiguientes despidos. Por ejemplo, el robot móvil (AGV) introduce muchas oportunidades: claro que facilita los desplazamientos de los materiales entre las naves, aunque es mucho más interesante cuando se acompaña de un completo rediseño de *layout* del taller y de todos sus procesos. Invito a visionar cualquier vídeo de las nuevas cadenas de montaje del sector automotriz, donde el concepto de producción es completamente flexible y la cadena de

## La robotización será un factor fundamental en España, pues significará la oportunidad de mantener nuestras empresas en casa y de crear un ulterior ecosistema de innovación alrededor de la nueva industria

producción es multipropósito y sobre una misma plataforma. Uno a uno, los AGVs alimentan la cadena con los componentes que personalizan el vehículo a entregar.

La robotización, como la entendemos hoy, será un factor fundamental para Europa y en concreto para España, pues significará la oportunidad de mantener nuestras empresas en casa y de crear un ulterior ecosistema de innovación alrededor de la nueva industria.

Bien mirado, todas las tecnologías digitales actuales, las que mucha gente ya denomina exponenciales, poseen este proceso de maduración y *go to market* bajo un paraguas de ecosistema. Existen ciertas compañías tractoras, que

podemos visualizar a modo de madre nodriza, y que actúan de centros de intercambio de innovación y de acceso a mercado. A su alrededor, se desarrollan los *players* especialistas, los que complementan la propuesta con soluciones específicas (esencialmente *startups*), y que de otra manera no podrían llegar a sus clientes. Desde Telefónica creemos en este modelo y actuamos en este sentido; por eso nos definimos como habilitador tecnológico de este ecosistema que rodea a la digitalización de la industria y sus procesos.

Para el caso de Industria 4.0, los sectores más demandados serán, según CB Insights, visión artificial, analítica y sensorica IOT, unida a la referida robótica móvil. En este sentido, las tecnologías

más retadoras, y quizás con mayor ámbito para su desarrollo, son AV/AR y, por supuesto, *blockchain*.

Para los muy cotillas y en base a nuestra experiencia, creemos, no obstante, que las posibilidades en el mundo industrial de *blockchain* son altas: si nos abstraemos de la parafernalia de cómo funciona, vemos en esta cadena inmutable de transacciones la oportunidad de crear un entorno de trazabilidad realmente potente. Por ejemplo, existen casos de uso de garantía de autenticidad que podrían poner en jaque a la denostada copia de producto. Igual que Microsoft al ir a la nube con el Office 365 se blindó frente al tradicional pirateo de software, el *blockchain* puede ser el mismo habilitador para el producto físico, con el fin de convertirlo, en cierta medida, en un servicio incopiable.

¿Y qué aporta la conectividad en todo esto? A estas alturas espero que resulte fácil explicarlo a través de los siguientes factores: la fábrica 4.0 será móvil y flexible, y por ello los PLCs no serán por defecto cableados. Es más, muchos de ellos tendrán gran parte de sus funciones virtualizadas. Finalmente, toda esta inteligencia se migrará a la nube, que en su aproximación más radical se verá como una fábrica virtual, un complejo gemelo digital de las actividades productivas. Claro que existen reticencias para dar este salto: el tiempo real y la disponibilidad deberán ser aseguradas para garantizar la producción (aquí las conectividades 5G dirán mucho), así como la resistencia ante la creación de organizaciones centradas más en conocimiento y que quizás se parezcan más a la de una empresa de servicios.

Las tecnologías 4.0 están ahí y únicamente es cuestión de tiempo (posiblemente mucho menos de lo que nos parece) que la industria entera se adhiera. Los sectores líderes están dado el paso con decisión. El resto muestra gran interés e investiga en el caso de uso que mejor les aplica. Ante las dudas lo mejor es saber trazar un plan y rodearse de expertos. Este es un primer paso en el que esperamos haber sabido ayudar con estas breves líneas. ■

### ► UNO DE MUCHOS EJEMPLOS



Telefónica Deutschland ha firmado un acuerdo junto con Mercedes-Benz Cars para poner en marcha la primera red 5G, a nivel mundial, para la producción de automóviles. Se está llevando a cabo en la 'Factory 56', en una de las instalaciones de producción de automóviles más modernas del mundo, situada en Sindelfingen, en un área de más de 20.000 m<sup>2</sup>.

Entre otros beneficios se consigue: optimizar los procesos de producción existentes en su planta; apoyar la eficiencia y precisión del proceso de producción; garantizar que los datos de producción confidenciales no tengan que ponerse a disposición de terceros, y procesar de forma muy rápida enormes cantidades de datos necesarias para escenarios de prueba.

**Vamos a ver cómo la red OT (la operacional, la de las máquinas que fabrican) se interconecta con la IT (la de los sistemas transaccionales) y hace posible un nuevo sistema operativo transversal de empresa**



►AUTORA → Pilar Pellicer  
Ingeniera de Telecomunicación

El ingeniero de Telecomunicación en el [sector financiero](#)

# Retos y oportunidades ante la transformación digital

La transformación digital está teniendo un impacto diferente en cada uno de los sectores, tanto por la aparición de tecnologías beneficiosas para cada negocio como por su grado de implantación. El sector financiero es uno de los campos que más tiempo lleva trabajando en esta línea por causa de fuerza mayor: [la irrupción en escena de las \*fintech\*](#).

**Una *fintech***, es aquella empresa de servicios financieros que utiliza la última tecnología existente para poder ofrecer productos y servicios innovadores. Al mismo tiempo, posee una estructura de costes muy ligera, lo que le permite ofrecer unos precios más económicos que un banco tradicional y ser muy rentable en su nicho de mercado.

Si bien la cuota de mercado que tienen estas compañías es todavía muy pequeña, sin duda han provocado que las

compañías clásicas cambien su forma de proceder. Todos los actores de este ecosistema, sin excepción, se enfrentan hoy día a diferentes retos.

**Desafíos en la banca tradicional**

Actualmente, una misma entidad bancaria ofrece prácticamente todos los productos y servicios asociados al negocio a través de una red potente de oficinas de atención al cliente. Esto suele derivar en una estructura de costes bastante importante que dificulta en

## Todos los actores del sector financiero se enfrentan hoy en día a diferentes retos derivados de la transformación digital, como la necesidad de sacar mayor partido a los datos y gestionar la aparición de las *fintech*

En ocasiones la competitividad de precios frente a los nuevos actores. Algunas de estas entidades poseen *banca online* desde hace años, pero la filosofía que hay detrás es básicamente la misma.

En cuanto a la experiencia de cliente, por un lado, se enfrentan a una optimización y maximización de su red de oficinas y, por otro, tienen el reto de sacar partido de la omnicanalidad y unir los mundos *on* y *offline* de manera que el cliente perciba la misma experiencia y que esta sea inmejorable.

En este contexto, la banca tradicional debe comenzar a sacar partido de los datos que posee para ser más predictiva y tratar de monetizarlos: se trata del paso previo a la inteligencia artificial (IA). Además, se hace necesario incrementar la eficiencia de sus operaciones con las posibilidades que ofrece la tecnología.

Muchos bancos han decidido subirse también a la ola de las *fintech*, convirtiéndose en incubadoras de estas *startups* y empleándolas potencialmente para determinadas operaciones de negocio.

En definitiva, un banco tradicional se podría convertir en un 'paraguas' de servicios, parte de los cuales los proporciona con recursos propios y parte con *fintechs*.

### Situación de los neobancos

Un neobanco es una entidad bancaria nativa digital, sin oficinas físicas y que ya tiene en su ADN el uso de la tecnología para conseguir una estructura ligera de costes y una innovadora experiencia de cliente. Un neobanco puede prestar servicios propios y/o contar con los servicios de diferentes *fintech*, cada una

especializada en su vertical y todas ellas comunicadas a través de APIs. El neobanco proporciona así una plataforma que ofrece los productos integrados a los clientes, que a su vez se benefician de servicios variados a precios eficientes.

Según Gabriela Orille, *Global Innovation Officer* en Andbank e impulsora del neobanco MyInvestor, los retos a los que se enfrentaría una entidad de este estilo serían tres: primero, resolver de forma satisfactoria la escalabilidad de los productos y clientes; segundo, sacar partido de los

### ▶ LOS TELECOM EN LAS FINTECH



#### 👍 VENTAJAS

- ▶ Aunque para implementar buena parte de la tecnología estas entidades se apoyan en terceros, necesitan tener expertos en cada una de ellas. Han de contar con el knowhow ('saber hacer') para poder mantener un diálogo tecnológico y, a la vez, entender las posibilidades para el negocio.
- ▶ Existirá en ellas un plan estratégico que incluya el desarrollo de varias tecnologías en paralelo y será necesario un director de orquesta que garantice que los objetivos se cumplen, sin brechas ni solapes.

#### 👎 INCONVENIENTES

- ▶ Estas entidades tienen muchas necesidades en torno al dato (Big Data e IA), con lo que podrían inclinarse más por otro tipo de perfiles profesionales, ya sean informáticos o matemáticos.
- ▶ En el campo de la innovación no les cuadra un ingeniero, porque buscan otro tipo de perfil más visionario y porque los ingenieros tenemos cierta imagen de cuadrículados y perfeccionistas.
- ▶ Un ingeniero no será la primera opción en todo aquello que requiera agilidad.



### ▶ 5 CONSEJOS 'GANAR EL OSCAR'

- 1 Apostar por una formación más práctica, orientada al negocio y al impacto de la tecnología en los diversos sectores y modelos de negocio. Es importante conocer la parte técnica, pero también los casos de uso.
- 2 Cultivar un *agile mindset* ('mentalidad ágil'). Distinguir cuándo se requiere perfección y cuándo formalidad, y cuándo los objetivos principales son más prácticos.
- 3 Apostar por la innovación y perder el miedo a equivocarse: errar cuanto antes es más barato. Aprender de los fracasos.
- 4 Trabajar el liderazgo tecnológico en todos los campos.
- 5 Fomentar la visión estratégica y transversal de la tecnología.

datos, que en ocasiones residen en las aplicaciones de las distintas *fintech*, y finalmente encontrar un modelo óptimo que conjugue el mundo *online* con el *offline*.

### Las *fintech*: retos de gestión y tecnológicos

Estas *startups* también se enfrentan a sus propios retos, quizá ya no tan relacionados con la tecnología, sino con la capacidad de cumplir las normativas (se conoce como *compliance*), el aumento de masa crítica para alcanzar las economías de escala y, en caso de llegar a una fase de maduración, ser capaces de adaptar el estilo de gestión y liderazgo.

Pero aparte de adaptarse a estas cuestiones, las *fintech* y, en general, todos los actores del sector se enfrentan a otros muchos desafíos que, esos sí, requieren de tecnología para afrontarlos. Y esto nos lleva a la cuestión que nos ocupa: ¿cuál podría ser el papel del Ingeniero de Telecomunicación en esta película? Siguiendo con el símil, podemos tener un papel protagonista, pero

también lamentablemente, podemos quedarnos en un secundario o incluso simplemente haciendo cameos.

Como colectivo con una gran formación, habilidades y, sobre todo, una gran capacidad de asimilación de los cambios tecnológicos y de adaptación, considero que deberíamos hacer algunas reflexiones al respecto de nuestro papel en esta interesantísima película. Algunos pasamos de instalar X.25 (¿existió alguna vez?) a hablar ahora de la IA. Todo eso, sin despeinarnos, porque para eso nos entrenaron. Así que, ¿por qué no tener un papel de 'Oscar' en esta película?

Las posibilidades en un futuro próximo son infinitas. Por ejemplo, ¿podría un banco convertirse en ventanilla única de otros bancos, al igual que lo hace con las *fintechs*?, ¿cuál es el papel de los AliPay, Amazon y actores similares? Como dice Gabriela Orille, "*watch out, invisible bank is coming!*". Tenemos en este sector un futuro incierto y apasionante, pero si nos gustan las cosas difíciles... tenemos que estar ahí. ■

▶AUTORA → Pilar Pellicer

# In & out de la #TransformaciónDigital

Está muy de moda y en boca de todos y todas, pero ¿sabemos realmente en qué consiste la transformación digital y cómo ha de afrontarse? Os planteamos una serie de aspectos que están in –‘de moda’ (👍)– o out –‘fuera de moda’ (👎)– en el terreno de la transformación digital. El artículo está inspirado en el personaje Esmé Squalor de la serie ‘A Series of Unfortunate Events’. Esta malvada *influencer* siempre sabe lo que está in y lo que está out sobre cualquier tema... y ¿por qué no de transformación digital?



## #Understanding

- 👍 Considerar la transformación digital como un cambio de paradigma, social y cultural, que provoca que las empresas tengan que evolucionar, tomando la tecnología como habilitador.
- 👎 Considerar la transformación digital como un mero cambio tecnológico, puesto que no llevará a conseguir ningún resultado relevante.

## #Leadership



- 👍 Tener un liderazgo inspiracional dentro de la compañía al más alto nivel que analice qué se ha hecho en otras compañías de manera exitosa, quién lo ha hecho y cómo.
- 👎 Carecer de un liderazgo fuerte desde la dirección, aislarse, no mirar alrededor ni aprender de los éxitos de otros.

## #Vision



- 👍 Dedicar, antes de empezar, el tiempo necesario a desarrollar una visión empresarial basada en una nueva cultura digital estratégica, inspiradora, clara, coherente y sostenible, y a transmitirla transversalmente a la totalidad de la organización.
- 👎 Empezar una transformación dando palos de ciego, cambiando tecnologías aquí y allá, sin un objetivo claro a medio plazo, puesto que no llevará a conseguir ningún resultado relevante.

## #Dimensions

Trabajar al detalle la visión empresarial a través de las cuatro dimensiones –cliente, negocio, talento y operación– para tratar de que todas sus piezas encajen y sean coherentes, sacando partido de la tecnología y los datos disponibles.

Avanzar de forma parcial, sin tener en cuenta cómo nuestra visión afecta en los diferentes ejes de la compañía, puesto que esto acabará por crear tensiones y alejar a la empresa de sus objetivos.



## #As Is



- 👍 Analizar dónde estamos y qué nos falta para llegar a nuestro “to be”. Para descubrir y auditar nuestro “as is”, es necesario entender cómo nos ven desde fuera y desde dentro, tomándolo como punto de partida para la transformación.
- 👎 Partir de una visión endogámica de nuestro “as is” o actuar de espaldas a lo que opina el resto del ecosistema sobre nosotros.

## #Roadmap



- 👍 Tener un plan maestro que sirva de guía, que cubra todas las dimensiones y que esté organizado en fases que aborden primero los aspectos básicos para ir sofisticándose a medida que avancemos. Debe ser dinámico y flexible, y aun manteniendo nuestra visión, adaptativo en los detalles.
- 👎 Embarcarse en algo tan complejo sin tener claro cómo se va a ejecutar, ya que esto puede hacer que una grandísima idea no llegue jamás a implementarse. Es uno de los pasos más críticos.



## #Transformation Manager

- 👍 Contar con un buen profesional, independiente y empoderado que dirija la implementación del *roadmap* multi-funcional.
- 👎 No tener una figura específica que tenga la responsabilidad global o repartir o delegar esta responsabilidad a las áreas de Negocio o IT.

## #Agile Mindset



- 👍 Utilizar la metodología adecuada en cada línea de trabajo y adaptarla al momento en el que está la organización, teniendo en cuenta el concepto que subyace: *agile mindset*.
- 👎 Empezar como locos a llenar de *post-it* de colores la pared, o convertirnos todos en tribus autogestionadas sin orden ni concierto.

## #Adoption



- 👍 Conseguir que todo el entorno se adapte a los cambios que se derivan de la transformación es clave, por lo que dedicar tiempo a escuchar, entender y empatizar para luego acordar, convencer, vender y formar de todas las maneras posibles, es una inversión que se recuperará con creces.
- 👎 Minusvalorar el impacto de la resistencia al cambio, que no es más que un dato del problema y llevará al fracaso cuando ya casi se rozan los objetivos.

## #The End?

- 👍 Asumir que el cambio es la única constante y prepararse para afrontar nuevos retos.
- 👎 Considerar que, cuando se concluye un proceso de transformación, el trabajo ya está hecho.





# Quién es quién

en la nueva Junta Directiva de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación

De izquierda a derecha: Carlos Romero, Evaristo Abril, Ainhoa Remírez, Francisco Javier Mateo, Francisco Javier Gabiola, Antonio Moreno, Juan Carlos López, Carolina Pascual, Julio Sánchez Agrelo, Marta Balenciaga, Juan Luis Pedreño y María Nuño

El pasado 25 de abril tuvo lugar en la sala de juntas del Instituto de la Ingeniería de España, sede de la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación (AEIT), la toma de posesión de los cargos de la nueva Junta Directiva encabezada por Marta Balenciaga, cuyo principal reto será acometer la transformación efectiva de esta institución.

Para ello, la Asociación tratará de acercarse a sus afiliados, incrementando el protagonismo de su estructura territorial y modernizando sus procedimientos. El innovador enfoque de la nueva Junta pasa también por una mayor proyección a nivel nacional e internacional de la profesión, con el objetivo de reivindicar su papel protagonista en beneficio de la sociedad.

Los nuevos integrantes de la Junta aportarán a la Asociación años de profesionalidad y experiencia en todos los ámbitos de la ingeniería de Telecomunicación y una representación efectiva de la mayor parte de los territorios nacionales.

El hecho de que las dos instituciones referentes del colectivo de Ingenieros de Telecomunicación (COIT y AEIT) estén dirigidas por equipos con el mismo liderazgo, permitirá nuevamente establecer sinergias que aseguren un impulso común y una visibilidad reforzada de la profesión en todos los sectores de la sociedad.

Además, será una oportunidad para potenciar aquellas actividades y servicios en los que ya colaboran ambas instituciones, como el Servicio de Orientación Profesional (SEOP) o el Foro Histórico de las Telecomunicaciones, así como para fomentar otras nuevas iniciativas comunes.

**PRESIDENTA**

**Marta Balenciaga Arrieta**  
Ingeniera de proyecto en la Jefatura de Infraestructuras Críticas de ADIF y decana-presidente del COIT.

**VICEPRESIDENTA**

**María Nuño Valdés**  
Sénior management, vicedecana del COIT y miembro del Consejo Ejecutivo de la Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros (FEANI).

**SECRETARIO**

**Francisco Javier Gabiola Ondarra**  
Director de la Escuela Politécnica Superior y vicedecano de Ordenación Académica, Centros y Títulos de la Universidad Alfonso X el Sabio, y secretario general del COIT.

**VICESECRETARIO**

**Evaristo José Abril Domingo**  
Catedrático de la Universidad de Valladolid, presidente de la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de Castilla y León (AIT-CYL), decano-delegado del COIT en Castilla-León y vicesecretario del COIT.

**TESORERO**

**José Luis Ruiz Mendoza**  
Jefe de área de Planificación de Telecomunicaciones en ISDEFE, tesorero del COIT y vocal 1º en la delegación de la AEIT en Madrid.

**CONTADOR**

**Carlos Romero Moreno**  
Gerente ESA BIC Comunidad de Madrid, en la Fundación para el Conocimiento madri+d y tesorero de la delegación de la AEIT en Madrid.

**VOCAL 1º**

**Juan Carlos López López**  
Catedrático de la Universidad de Castilla-La Mancha, presidente de la Delegación de la AEIT en Castilla-La Mancha, decano-delegado del COIT en Castilla-La Mancha y vocal 1º de la Junta de Gobierno del COIT.

**VOCAL 2º**

**Julio Sánchez Agrelo**  
CEO en Hub Digital, decano de la demarcación del COIT en Galicia (COETG), presidente de la Asociación de Enxeñeiros de Telecomunicación de Galicia (AETG) y Vocal 2º de la Junta de Gobierno del COIT.

**VOCAL 3º**

**Juan Luis Pedreño Molina**  
Catedrático de Teoría de la Universidad Politécnica de Cartagena, decano de la demarcación del COIT en la Región de Murcia (COITERM), presidente de la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de la Región de Murcia (AITERM) y vocal 3º de la Junta de Gobierno del COIT.

**VOCAL 4º**

**Carolina Pascual Villalobos**  
Consellera d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital de la Generalitat Valenciana. Exdecana de la demarcación del COIT en la Comunidad Valenciana (COITCV) y expresidenta de la Asociación Valenciana de Ingenieros de Telecomunicación (AVIT).

**VOCAL 5º**

**Francisco Javier Mateo Gascón**  
Profesor titular y director del Departamento de Ingeniería Electrónica y Comunicaciones de la Universidad de Zaragoza, decano de la demarcación del COIT en Aragón y vicepresidente de la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de Aragón (AITAR).

**VOCAL 6º**

**Miguel Ángel Montesdeoca Hernández**  
Socio-director de MM CICOM Telecomunicaciones S.L., decano de la demarcación del COIT en Canarias, presidente de la Asociación Canaria de Ingenieros de Telecomunicación (ACIT) y vocal 6º de la Junta de Gobierno del COIT.

**VOCAL 7º**

**Ainhoa Remírez Mayayo**  
Jefa de área de Infraestructuras de Telecomunicación en NASERTIC, presidenta de la Asociación Navarra de Ingenieros de Telecomunicación (ANIT) y decana-delegada del COIT en Navarra.

**VOCAL 8º**

**Carlos Prieto Lezaun**  
Director y consultor sénior en ciberseguridad en SSHTEAM, exdecano-delegado del COIT en La Rioja y expresidente de la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de La Rioja (AITER).

**VOCAL SUPLENTE 1º**

**Mario Fernández Manzano**  
Environment Digital Solutions manager en ADASA Sistemas, presidente de la Asociación Extremeña de Ingenieros de Telecomunicación (AEXIT) y decano-delegado de COIT en Extremadura.

**VOCAL SUPLENTE 2º**

**Gustavo Hylander Impagliazzo**  
Consultor auditor sénior y tesorero de la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de Andalucía Oriental (AITA).

**VOCAL SUPLENTE 3º**

**Antonio Moreno Calvo**  
Exdirector de Calidad de los laboratorios de Calibración y Certificación de Telefónica, representante de la AEIT en la Comisión de Estatutos y Reglamento del Instituto de la Ingeniería de España y presidente del Comité de Metrología del Instituto de la Ingeniería de España.

**VOCAL SUPLENTE 4º**

**José Félix Fernández-Almagro Lozano**  
Project manager en LUMENSOL, vocal de la demarcación del COIT en Andalucía Occidental y Ceuta (COITAOC) y tesorero de la Asociación Superior de Ingeniería de Andalucía (ASIAN).

**VOCAL SUPLENTE 5º**

**Zalao Campillo Mandaluniz**  
Responsable de la Secretaría Técnica en la demarcación del COIT en el País Vasco.



PRESIDENTA  
Marta Balenciaga Arrieta



VICEPRESIDENTA  
María Nuño Valdés



SECRETARIO  
Francisco Javier Gabiola Ondarra



VICESECRETARIO  
Evaristo José Abril



TESORERO  
José Luis Ruiz Mendoza



CONTADOR  
Carlos Romero Moreno



VOCAL 1º  
Juan Carlos López López



VOCAL 2º  
Julio Sánchez Agrelo



VOCAL 3º  
Juan Luis Pedreño Molina



VOCAL 4º  
Carolina Pascual Villalobos



VOCAL 5º  
Francisco Javier Mateo



VOCAL 6º  
Miguel Ángel Montesdeoca



VOCAL 7º  
Ainhoa Remírez Mayayo



VOCAL 8º  
Carlos Prieto Lezaun



VOCAL SUPLENTE 1º  
Mario Fernández Manzano



VOCAL SUPLENTE 2º  
Gustavo Hylander



VOCAL SUPLENTE 3º  
Antonio Moreno Calvo



VOCAL SUPLENTE 4º  
José F. Fernández-Almagro



VOCAL SUPLENTE 5º  
Zalao Campillo



“  
Las ingenierías están presentes en cualquier aspecto de nuestras vidas, porque tratan de resolver un problema de la sociedad con tecnología

►AUTORA → Yasmina Méndez

## Entrevista Gara Quintana

La aventura de una investigadora canaria trabajando bajo cero

«Teleco no es una carrera imposible, simplemente **hay que trabajar duro y ser constante**»

La matrícula de honor que recibió Gara Quintana en 2015 por su Trabajo Fin de Grado sobre comunicaciones submarinas ya presagiaba **el potencial de esta ingeniera** que recibió en 2018 tanto el premio IBM a la mejor trayectoria académica en Ingeniería de Telecomunicación como el premio Teltronic al mejor Trabajo Fin de Máster en Soluciones para Comunicaciones Críticas, ambos otorgados por el COIT/AEIT. Y en este mismo campo, ha decidido emprender su carrera investigadora, trasladándose a Noruega para centrar su Tesis Doctoral en el reto de las comunicaciones en el Ártico. En BIT hemos querido hablar con ella para que nos cuente cómo han sido estos últimos años para ella.

**¿Qué te hizo elegir Ingeniería de Telecomunicación? ¿Te dio vértigo, por el mito de que es una de las ingenierías más difíciles?**

La verdad es que la elegí casi en el último momento. Siempre me gustaron las asignaturas de ciencias como Matemáticas o Física, así que tenía claro que quería estudiar una Ingeniería. Pero fue cuando se acercaba la fecha límite para la preinscripción en la universidad, cuando descubrí lo que era la Ingeniería de Telecomunicación.

Leí los planes de estudio de otras ingenierías como Informática, Industriales o Electrónica, pero lo mejor de Teleco fue que combinaba todo lo que me gusta

con las cuatro especialidades. Aprendes a programar y configurar redes en telemática, puedes trabajar con circuitos electrónicos y microprocesadores en electrónica, con señales audiovisuales y animación en imagen y sonido, y con radiofrecuencia y comunicaciones en sistemas de telecomunicación... Como a mí me gustaban todos estos temas no tuve ninguna duda en elegirla.

No estoy tan segura de que sea la ingeniería más difícil, ya que también están Aeronáutica e Ingeniería de Caminos. De todas maneras, cada vez que terminas una etapa académica parece que la siguiente es más difícil y eso fue lo que pasó cuando empecé Teleco. Sin embar-

go, yo siempre he creído que si te esfuerzas lo suficiente y trabajas con constancia, puedes lograr lo que te propongas. Así que intenté esforzarme al máximo.

**¿Qué recuerdos tienes de tu paso por la universidad de Las Palmas de Gran Canaria?**

Tengo muchos recuerdos de la universidad. Desde el primer día de clase, donde todos los nuevos estábamos perdidos, hasta la satisfacción de terminar el Trabajo Fin de Máster. Recuerdo las tardes interminables acabando los trabajos en grupo, los descansos para almorzar en la cafetería o en el comedor y las 'fiestas del vaso' de los primeros años. Conocí a mucha gente nueva e hice muchos amigos que



**Lo mejor del mundo de la investigación es que tienes la libertad de intentar hacer cosas novedosas. Lo peor, que es difícil conseguir un puesto estable**



Gara Quintana, en el centro de la foto, practicando el esquí en Noruega, el país donde desarrolla sus actuales investigaciones.

me ayudaron tanto en el grado como en el máster y que siguen siendo importantes para mí. Tampoco me puedo olvidar de las excursiones que hice al muelle de Taliarte para hacer medidas, tanto para mi Trabajo Fin de Grado como de Máster. Eran días largos, pero solíamos terminar almorzando buena comida en la Cofradía de Pescadores, así que no estaba nada mal. Gracias a Iván y a Eugenio –mis tutores– por esos días y por todo el apoyo recibido.

**Tu ejemplo personal puede servir para orientar a los jóvenes estudiantes de Teleco. ¿Qué consejo darías a los que están estudiando ahora mismo?**

Yo creo que lo más importante es que no se rindan y que se esfuercen. No es una carrera imposible, simplemente hay que

trabajar duro y ser constante. Por muy difícil que parezca Campos Electromagnéticos o Circuitos Digitales y Microprocesadores, todos pueden aprobar si estudian lo suficiente. Cuando terminen Teleco se darán cuenta de que el esfuerzo vale la pena. Creo que es una carrera interesante y que tiene muchas salidas profesionales.

**Y para los que no saben qué estudiar, ¿qué les dirías para incentivar esas ingenierías en las que cuesta encontrar vocaciones?**

Lo que tienen que pensar es en qué les gustaría trabajar después de estudiar. No importa lo difícil que parezca una ingeniería, si te gusta y pones ganas puedes terminarla. Lo bueno de Teleco es que acabas con una formación más o menos general, en la que sabes un poco de todo. Puedes trabajar en el CERN ha-

ciendo medidas de compatibilidad electromagnética, diseñando payloads para satélites en la ESA o mejorando instrumentación médica para salvar vidas, por ejemplo. Las ingenierías están presentes en cualquier aspecto de nuestras vidas, porque tratan de resolver un problema de la sociedad con tecnología.

**Nos puedes hablar de tu trabajo actual. ¿Podrías describir tu proyecto?**

Ahora mismo estoy haciendo un doctorado en Trondheim (Noruega). Aquí los doctorados son considerados un trabajo normal, porque pagan un sueldo. El objetivo de mi doctorado es hacer medidas del canal de comunicaciones satelital en UHF en el Ártico y diseñar un sistema de comunicaciones que se adapte a las características del canal. Este sistema utilizará minisatélites (tipo CubeSat) para

recolectar datos de nodos en la zona polar. La comunicación con sensores en el Ártico es un reto debido a las duras condiciones climáticas, la limitada infraestructura y la localización remota. Las comunicaciones por satélite son una alternativa y cuando los nodos no pueden consumir mucha potencia y usan antenas con poca ganancia, UHF puede ofrecer anchos de banda razonables para esta aplicación.

En la *Norwegian University of Science and Technology* (NTNU) estamos trabajando en un proyecto donde se lanzarán dos minisatélites con dos *payloads* diferentes: una cámara hiperespectral para detectar algas en la costa noruega y un Software Defined Radio (SDR) para hacer las medidas de canal y, posteriormente, recolectar datos de los sensores en el Ártico.

**¿Qué aspectos positivos destacarías de esta aventura? ¿Y negativos?**

Voy a empezar por los aspectos negati-

vos que son de los que más hablé con mis amigos antes de venirme a Noruega. Trondheim está bastante más al norte que Oslo, así que en invierno no hay muchas horas de sol. La peor época es cuando solo es de día de diez de la mañana a dos y media de la tarde. Entro a trabajar de noche, pasan varias horas hasta que se hace de día, y se hace de noche mucho antes de que termine de trabajar. Y cuando está despejado y se puede ver algo, el sol no sube mucho más del horizonte. Además, para una canaria como yo estar a -20 grados no es algo muy normal. Pero a pesar de todo, estoy muy contenta de haber venido, porque estoy viviendo un montón de experiencias únicas, aprendiendo cosas nuevas y haciendo nuevos amigos. Todo el mundo me ayudó a integrarme desde el principio. Nunca me había ido a vivir fuera, así que fue un cambio radical para mí, es toda una aventura como bien dices. Siempre quise trabajar en el

## ► SIN MIEDO AL FRÍO

Gara Quintana nos cuenta que a pesar de la oscuridad y del frío, sí se puede tener vida social en Noruega. “De hecho, siempre están organizando actividades. Yo les suelo decir que necesitan una excusa para poder quedar como Lønningspils (salary beer) o Burger Friday, y que hay que planificar todo con antelación y/o con un evento en Facebook”, reconoce.

Lønningspils es una tradición noruega que consiste en quedar para tomar unas cervezas después del trabajo al cobrar el sueldo, algo que ocurre el 12 de cada mes. Por su parte, el primer viernes de cada mes celebran el Burger Friday, que no es más que ir a la cafetería a comer una hamburguesa para romper un poco con la rutina diaria.

“Yo pensaba que iba ser difícil integrarme aquí, por eso que dicen que la gente del norte es un poco fría. Pero la verdad es que he hecho muy buenas amigas y amigos”, añade. Así, la joven explica que solo tuvo que adaptar “un poco” sus planes. Por ejemplo, en vez de quedar para ir a la playa ahora queda para esquiar: en tan solo 15 minutos en autobús puede llegar a un lugar donde practicar actividades nuevas como el esquí de fondo.

“Y, en verano, cambiamos las excursiones de esquí por ir de caminata por el monte. Lo bueno del verano, aparte de que la temperatura sube, es que hay muchísimas horas de sol. Anochece a las dos de la mañana y a las tres y poco ya está amaneciendo, así que hay tiempo para hacer cualquier cosa”, concluye Gara.



Gara Quintana (de rodillas en primer plano), haciendo mediciones en el muelle de Taliarte (Canarias) para su Trabajo Fin de Grado y de Máster.



Gara Quintana recibiendo el premio al mejor Trabajo Fin de Máster en Soluciones para Comunicaciones Críticas otorgado por el COIT/AEIT.



# Síguenos en redes sociales

El **COIT** sigue apostando por desarrollar espacios en los que se comparta información a tiempo real, donde se generen debates de altura, que sirvan para proyectar a la institución y sea un espacio de referencia dentro del Ecosistema Digital.

Estamos creando una Comunidad Teleco en redes sociales en la que **te animamos a participar**.



Este código QR te llevará a los enlaces directos a las redes sociales, que también puedes encontrar en: [www.coit.es](http://www.coit.es) y [www.aeit.es](http://www.aeit.es)



## La comunicación con sensores en el Ártico es un reto debido a las duras condiciones climáticas, la limitada infraestructura y la localización remota

sector espacial, así que tener la oportunidad de lanzar un minisatélite es increíble. Aunque el doctorado es una tarea individual, tengo un equipo con el que trabajo y eso ayuda cuando las cosas no salen bien. Además, el trabajo es flexible y tú controlas tu tiempo. La única regla es que cumplas los plazos, cuando los hay.

**¿Tres consejos para alguien que quiere seguir tus pasos?**  
Decisión, constancia y esfuerzo.

### Hablando del llamado exilio laboral, ¿tú crees que hay voluntad de volver?

Tampoco creo que sea un exilio, siempre es bueno formarse en diferentes universidades y países para tener distintos puntos de vista. Así se puede enriquecer la formación. Yo vine a Noruega porque me gustaba la oferta de trabajo y quería trabajar en el sector espacial. Nunca se sabe qué pasará en el futuro, no sé cuánto tiempo me quedaré aquí o si me iré a trabajar a otro país unos años. Pero la verdad es que en Canarias, como en ningún lado.

### ¿Y en el ámbito económico? ¿Fuera hay más opciones de mejora que nuestro país?

Pues no lo sé, yo creo que siempre hay opciones en todos los lados. Pero espero que las oportunidades de conseguir un trabajo interesante en nuestro campo aumenten.

### ¿Cómo crees que se puede conseguir?

Invirtiendo más dinero en la investigación y valorando más a los profesionales que se dedican a ella tanto en los puestos permanentes como en los tem-

porales. Debería promoverse la investigación como hacen en Noruega con el programa *Forsker Grand Prix*, donde los concursantes tienen que explicar su proyecto de investigación en poco tiempo y gana el que lo explica de la manera más simple y llamativa. Creo que no se debería de invertir tanto en reality shows y más en programas de este tipo.

### ¿Se valora mucho la innovación en Noruega?

Pues no estoy segura. Lo hablé con amigos y compañeros del trabajo y no todos están de acuerdo. Yo creo que la innovación nunca se valora lo suficiente en ningún país. Un buen amigo noruego siempre me dice que en Noruega hay una ley no escrita (*Janteloven*), que dice que "nadie es mejor que nadie" y esto no ayuda a que la gente quiera sobresalir.

### ¿Lo mejor y lo peor de trabajar en el mundo en que trabajas?

Lo mejor del mundo de la investigación es que tienes la libertad de intentar hacer cosas novedosas. Lo peor, que es difícil conseguir un puesto estable, ya que los contratos de investigación dependen de los proyectos que se consiguen. ■



►AUTORA → Inmaculada Sánchez Ramos

Doctora por la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad Rey Juan Carlos  
Ingeniera de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid  
PDG IESE, Universidad de Navarra

# Mujer e ingeniería

# Una mirada hacia delante

Pertenezco al Grupo de Trabajo sobre Mujer e Ingeniería del COIT y se me propuso escribir un artículo sobre este asunto. Pues bien, cuando me dispuse a escribir me vinieron muchas ideas a la cabeza ya que el tema es a la vez simple (o quizá tratado de forma simplista en muchas ocasiones) y complejo, **lleno de lugares comunes y aparentes contradicciones**, susceptible también de ser abordado desde muy distintos ángulos.

**A la hora de tratar este tema**, surgen multitud de preguntas sobre las que hay que reflexionar, tales como: ¿las mujeres somos un colectivo o tenemos cada una voz propia?, ¿una persona, cuando diseña su destino, ha de optar por inclinarse hacia lo que le gusta o ha de ser práctica y lanzarse hacia lo más útil?, ¿es lo mismo uniformidad que equivalencia?, ¿qué aportamos nosotras a nuestra ingeniería y qué nos

aporta a nosotras la misma? Hay un largo etcétera de asuntos entreverados en esta cuestión y a veces enmarañados, por lo que conviene que hagamos una reflexión serena. ¡Vayamos a ello!

Es evidente que las mujeres somos enormemente distintas entre nosotras y por tanto no se puede hablar en nombre de todas, como un colectivo monocorde y con visiones comunes de la realidad. De

hecho, creo que no debemos renunciar a nuestra singularidad individual. En concreto, a mí siempre me ha molestado profundamente que hablen en mi nombre como si fuera un mero elemento de un colectivo. Sin embargo, no deja de ser cierto que, aunque seamos muy distintas las unas de las otras, nos rodea un conjunto de circunstancias comunes que condicionan nuestro actuar y nuestro pensar. Así, al igual que no todos los Ingenieros de Telecomunicación somos iguales, no deja de ser cierto que tenemos un conjunto de puntos en común que nos caracteriza como colectivo, sin perjuicio de nuestra diversidad. Es decir, nosotras somos distintas pero nuestro contexto tiene elementos comunes.

## Los datos dicen que las mujeres elegimos menos las disciplinas técnicas que los varones: en 2017 en España, representaban solo el 18,6% de los graduados en estudios tecnológicos

Una vez salvado este asunto continuó avanzando con el siguiente escalón. Los datos dicen que las mujeres elegimos menos las disciplinas técnicas que los varones. En el reciente informe titulado 'Mujeres en la economía digital en España 2018' se señala que en España en el año 2017, "las mujeres suponían ya el 53,2% de los graduados universitarios, pero solo el 18,6% de los graduados en estudios tecnológicos".

En principio, esto no debería representar un problema pues la situación ideal sería que cada persona optase por aquello que más le satisficiese en su vida. Sin embargo, los datos dicen que en 2030 un muy importante número de

puestos de trabajo serán de disciplinas TIC. Ahí hemos de estar y no podemos dejar de advertir que un poco más del 50% de la población se quedaría fuera de juego.

### Incentivar las vocaciones TIC

Y burla, burlando, como en el soneto de Lope, entramos de lleno en el segundo aspecto que señalábamos al principio. Así, subamos el siguiente escalón. Por mucho que todos queramos diseñar nuestro futuro para caminar en algo que nos satisfaga, el sentido común da que solo podemos desarrollar una vida laboral en aquello que se demanda. La sociedad civil no puede quedarse sin reaccionar ante este hecho y por ello, nuestro Colegio no solo debe de advertir del mismo, sino que debe de tomar un papel activo y protagonista incentivando las vocaciones TIC en las mujeres, así como reconociendo a las que rompieron el hielo, por el hecho de romperlo, que no es poco.

Como se sabe, incentivar es estimular algo para que aumente o mejore, lo que dista mucho de mermar la iniciativa personal. Es semejante a lo que ocurre con aquellas personas que creen que no les gusta leer, si bien cuando se incentiva la lectura descubren un mundo de posibilidades donde la imaginación se alberga y, realmente, en muchos casos, no era cierto que no les gustase leer, sino que no habían descubierto las ventajas de ello y esa realidad en toda su plenitud.

Como ingenieros, a todos o a casi todos nos han llamado cuadrículados muchas veces en nuestra vida. Recuerdo en una entrevista

de trabajo que, nada más comenzarla, la persona que me la hacía asumió, con mucha delicadeza, que como los ingenieros somos cuadrículados no me gustaría llevar a cabo una serie de tareas. Recuerdo que le contesté, con la misma delicadeza: "¿no serás tú la cuadrículada que casi sin mediar palabra ya me ha etiquetado?". Pues algo similar creo que pasa con nuestra profesión. Pienso que hay una imagen que no corresponde con la realidad, una imagen distorsionada de ella.

### Creativas, sofisticadas y transversales

Por ello, en este contexto cabe preguntarse si, de verdad, es que a las mujeres no nos gustan las TIC, ¿o no será que se tiene una percepción de las mismas que no responde a la realidad que a nosotras nos atrae? Creo que las ingenierías se presentan como disciplinas rígidas, frías, con casi ninguna posibilidad de aplicar capacidades creativas. Se tiene una visión decimonónica de la ingeniería acorde

## Nuestro Colegio debe de tomar un papel activo y protagonista incentivando las vocaciones TIC en las mujeres

con realidades muy planas, muy lineales, con la rigidez –que no es lo mismo que el rigor– como característica esencial.

Las disciplinas TIC son, al contrario, muy creativas, sofisticadas, transversales a todos los ámbitos vitales, que precisan de la capacidad de contemplar, simultáneamente, diversos aspectos de la realidad. Asimismo, para trabajar en el ámbito de las TIC se precisa de profesionales que sean capaces de inferir impactos de diversa índole. Además, son disciplinas que se aplican en multitud de campos sociales: posibilitan ayudar a los autistas, aumentan la movilidad a muchas personas.

nas dándoles una independencia y autonomía antes impensables, etc.

En definitiva, se arraigan en el mundo del cuidado de las personas. Obvio es decir que la ingeniería de Telecomunicación ha hecho el mundo más pequeño y ha favorecido la cercanía entre nosotros. No olvidemos que la palabra ingeniería viene del término ingenio y éste despliega la creatividad a tope. Este contexto, dibujado así, es muy atractivo y adecuado para las mujeres, pero no ha sido este el modo habitual de presentar a las disciplinas técnicas. Las mujeres aportamos a la ingeniería ese pensamiento en red, con capacidad de interactuar e interrelacionar la multiplicidad de aspectos a tener en cuenta, a la hora de abordar los proyectos actuales en los que entran en liza muchas variables. Al mismo tiempo, la ingeniería nos aporta a las mujeres la posibilidad de crear, de avanzar, de imaginar e ir más allá de lo inmediato.

### Talento femenino

Por todo lo anterior, la sociedad no puede perder el talento femenino no solo porque cuantitativamente sea el más numeroso, sino porque cualitativamente es diferente, si bien equivalente, y es precisamente por esa diferencia por la que la mujer ha de estar presente en

todos los ámbitos vitales y, naturalmente, también en el mundo de las TIC. El mundo no se puede perder esa visión que, sin duda ninguna, revierte en el bien de la sociedad en su conjunto. Y así, hemos de decir a esta sociedad que no se puede permitir el lujo de la pérdida de tanto y tan diverso talento. Hemos de decir a las jóvenes que adelante, que aquí se desarrolla la imaginación, que aquí se posibilita ayuda en plenitud a los demás, que aquí se descubre un mundo fascinante, donde la creatividad es la materia prima por excelencia, que aquí encontrarán la mayor posibilidad de desarrollo laboral.

## Las disciplinas TIC son un ámbito creativo y transversal, que se beneficia de profesionales que sean capaces de inferir impactos de diversa índole

No quiero acabar este artículo sin dirigirme a las jóvenes que tenéis que elegir vuestro camino, para que optéis por la ingeniería de Telecomunicación, desde la experiencia que me da ser una de las primeras mujeres en este ámbito (en los años ochenta en la Escuela no pasábamos de una docena de mujeres). La aventura es, y sigue siendo, apasionante. Esta es una profesión que te permite transitar, como es mi caso, de mundos tan diversos como el de los satélites al de las negociaciones internacionales; te permite liderar la experiencia del Efecto 2000 o trabajar en el sector público y en el privado. Ahora que me dedico a la formación en competencias digitales os aseguro que 'la cintura', la adaptación continua, el sentido práctico... son características de las TIC que nos encajan como un guante a la mano a las mujeres. Y, ¿todo esto, os lo vais a perder? ■





## M<sup>a</sup> Teresa Pascual Ogueta

Ingeniera de Telecomunicación

Por la prensa sabemos que, con el convenio firmado por la Universidad Complutense de Madrid y el Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, el Ministerio busca jóvenes becarios con alto nivel de formación (universitarios o posgrado) para hacer prácticas por un plazo de nueve meses gratis.

En España, según fuentes sindicales, hay 1,4 millones de jóvenes trabajando en prácticas no laborales sin percibir remuneración, ni cotizar a la Seguridad Social.

# Tribuna Precariedad

**A pesar de estos datos**, en febrero de este año el gobierno tuvo que rectificarse cuando trató de revertir esta situación. La intención era obligar a empresas y universidades a dar de alta en la Seguridad Social, con una cuota de 51 euros mensuales, a los estudiantes en prácticas no laborales y sin remunerar. Ante esto, empresas y universidades declararon que se ponía en peligro la realización de las prácticas porque no podrían hacer frente a esos costes.

También el catastrofismo ha sido mayúsculo, tras la elevación del salario mínimo. Según el Banco de España, esta mejora supondría el empeoramiento del colectivo afectado. Así, dice el informe que "el incremento del SMI puede provocar que pierdan su empleo el 12,7% de los trabajadores con sueldos que antes estaban por debajo de los 900 euros. Ese porcentaje supone unos 125.000 puestos destruidos, el 0,8% de los 16 millones de ocupados a tiempo completo". De acuerdo con los cálculos del banco, la desigualdad medida por el índice Gini podría aumentar un 0,2%.

Sin embargo, el máximo responsable de esta institución reconoce que "la evidencia empírica disponible sobre los efectos de subidas del SMI ofrece una elevada variedad de resultados, si bien, en general, tiende a identificarse que el aumento del salario mínimo tiene un efecto negativo, aunque limitado, sobre el empleo agregado en la economía", para añadir que "el incremento del salario mínimo en cuantías reducidas tiene poco efecto. Pero tenemos pocas experiencias de subidas altas". Es decir, que no hay datos contrastados para asegurar que se produciría ese efecto negativo.

Estas estimaciones, hechas sin fundamentar, refuerzan a quienes intentan pagar lo menos posible, o incluso no

retribuir nada por el trabajo del que se benefician, sea éste de becarios, de trabajadores asalariados o de falsos autónomos. Este proceder supone un problema ético y económico.

Desde el punto de vista económico, la utilización de mano de obra sin coste o a coste muy bajo desincentiva la productividad. De hecho, supone un derroche de recursos humanos, a menudo bien formados. Nada es gratis; es la sociedad en su conjunto quien lo paga.

**Desde el punto de vista económico, la utilización de mano de obra sin coste o a coste muy bajo desincentiva la productividad. De hecho, supone un derroche de recursos humanos, a menudo bien formados**

Parecería exagerado comparar la precariedad laboral actual con la explotación de otras épocas. Sin embargo, los argumentos de quienes ahora se oponen a estos cambios sí se parecen a los que se esgrimían entonces cuando se quería eliminar algún abuso: que sería peor cambiar la situación injusta porque en realidad acabaría empeorando la situación de los afectados.

Es necesario perder el miedo a las profecías agoreras, sobre todo si no están fundadas en datos porque solo sirven para mantener situaciones abusivas e ineficientes. ■



# 2019

## CURSOS COIT

Para el **tercer trimestre de 2019**, están previstas las siguientes actividades formativas promovidas desde Servicios Generales:

Toda la información disponible en el apartado de FORMACIÓN de la web del COIT: [www.coit.es](http://www.coit.es)

### JULIO 2019

CURSO OFICIAL PREPARATORIO + CERTIFICACIÓN PECB ISO / IEC 27032 LEAD CYBERSECURITY MANAGER (CON EXAMEN OFICIAL)  
PRESENCIAL, en Barcelona  
Días 1,2,3,4 y 5 de julio de 2019

CURSO ON-LINE DE FUNDAMENTOS DE ITIL® V4  
08 de Julio de 2019

CURSO ON-LINE DE INTRODUCCIÓN A LAS REDES DE FIBRA ÓPTICA  
15 Julio de 2019

### SEPTIEMBRE 2019

CURSO ON-LINE DE BASES DE DATOS – SQL Y NOSQL  
16 de Septiembre de 2019

CURSO ON-LINE DE METODOLOGÍAS ÁGILES, SCRUM  
23 de Septiembre de 2019

CURSO ON-LINE DE INTRODUCCIÓN A LAS CRIPTOMONEDAS Y SMART CONTRACTS  
23 de Septiembre de 2019

CURSO ON-LINE DE PROYECTOS DE DESPLIEGUE DE REDES DE FIBRA ÓPTICA  
30 de Septiembre de 2019

### OCTUBRE 2019

CURSO ON-LINE DE HACKING ÉTICO Y TÉCNICAS DE HACKING AVANZADAS SOBRE WINDOWS  
14 de Octubre de 2019

CURSO ON-LINE DE SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN  
21 de Octubre de 2019

CURSO ON-LINE DE PROYECTOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y FIBRA ÓPTICA  
28 de Octubre de 2019

►AUTOR → Ramón Jesús Millán  
Ingeniero de Telecomunicación | www.ramonmillan.com

# Tecnología *Blockchain* La cadena de bloques segura, inalterable, transparente... y disruptiva!

La tecnología *blockchain* está siendo clave en el desarrollo de Internet debido a la capacidad que ofrece de **transmitir valor de forma segura sin necesidad de intermediarios**, permitiendo que un sistema distribuido puro pueda reemplazar los sistemas tradicionales centralizados y, así, producir cambios en múltiples sectores como la banca, las comunicaciones o los servicios públicos.

**La traducción al castellano** de *blockchain*, término también conocido como DLT (*Distributed Ledger Technology*), sería "cadena de bloques". En términos sencillos, el *blockchain* es un 'libro de contabilidad' público de datos digital (*ledger*), compartido entre una red P2P distribuida de nodos (ordenadores u otros dispositivos ejecutando un mismo software) independientes, sin que sea necesaria una autoridad central o intermediarios que aporten confianza a las transacciones [1].

Así como hace unos años, la tecnología P2P (Peer to Peer) era asociada con la piratería e intercambio de archivos ilícitos [2], en sus inicios el *blockchain* lo estaba con las monedas virtuales [3]. Esto

ha generado una mala reputación, que ha dañado su credibilidad y confianza, relacionándola con el blanqueo de capitales, el fraude fiscal, el comercio de drogas, la especulación, la estafa, los crackers, Corea del Norte y Venezuela, etc.

Sin embargo, durante los últimos años la imagen del *blockchain* ha ido mejorando, pues aunque las criptomonedas han sido su primer uso práctico (Bitcoin, Dash, Ethereum, Litecoin, Monero, Ripple, Zcash, etc.), en realidad sus aplicaciones son múltiples. Sin lugar a dudas, el *blockchain* va a ser una tecnología clave y disruptiva en la evolución de Internet debido a su capacidad de conservar y transmitir valor de forma segura sin necesidad de intermediarios.



**El *blockchain* va a ser una tecnología clave y disruptiva en la evolución de Internet debido a su capacidad de conservar y transmitir valor de forma segura sin necesidad de intermediarios**

## **Bitcoin: la primera implementación de *blockchain***

Según cuenta la leyenda de Satoshi Nakamoto, el misterioso creador de Bitcoin, de quien aún no se ha conocido su identidad real, la revolucionaria criptomoneda, entró en funcionamiento en el año 2009 como un sistema de pagos P2P descentralizado y una moneda completamente digital, permitiendo así acabar con el oligopolio del sistema financiero mundial [4].

Bitcoin es una red distribuida de cadena de bloques pública basada en código abierto. Desde la perspectiva del usuario, Bitcoin no es más que una aplicación software, que provee un monedero personal y permite al usuario enviar y recibir *bitcoins* (moneda digital) con él. Bitcoin se compone de usuarios con carteras conteniendo claves, transacciones que se propagan a través de la red y mineros que producen -a través de cálculo computacional simultáneo y distribuido- el consenso de la cadena de bloques, que es el libro contable de todas las transacciones [3]. Esta contabilidad, puesto que contiene cada transacción procesada, permite verificar la validez de cada una de ellas.

La autenticidad de cada transacción está protegida por firmas digitales correspondientes a las direcciones de envío. En Bitcoin cualquiera puede ayudar a procesar una transacción usando sus ordenadores y conseguir por ello una recompensa en *bitcoins*, lo cual se conoce comúnmente como minería (*mining*). Sin embargo, conseguir convertirse en el ganador, al resolver los cálculos matemáticos o la "prueba de trabajo" (*proof of work*), es cada vez más complicado: en la actualidad, ya casi es exclusivo de granjas de ordenadores ubicadas en países con bajo coste energético.

De este modo, para que las nuevas transacciones sean confirmadas, es necesario que se incluyan en un bloque con una prueba de trabajo matemático, proceso que tarda normalmente unos 10 minutos, pudiendo variar dependiendo de la capacidad de cálculo de la red. El bloque con las nuevas transacciones es verificado por

los otros mineros y, si hay consenso, se almacena secuencialmente en la cadena de bloques principal, justo después del bloque de transferencias anterior.

En dos de las figuras adjuntas, se muestra una transacción de compra venta online utilizando la tecnología de pagos actual y la misma transacción, reduciendo el número de intermediarios, utilizando Bitcoin.

### Funcionamiento del blockchain

En el año 2015 se puso en servicio Ethereum, una plataforma de código abierto descentralizada que permite la creación de contratos inteligentes entre pares, utilizando *blockchain*. Con ella se empezó a hablar de una *blockchain 2.0*, que facilita el intercambio de valor más allá de las monedas virtuales y expande el uso de *blockchain* a una gran variedad de aplicaciones gracias a los contratos inteligentes.

Un concepto importante en este nuevo paradigma es el de token [6], que puede ser un bitcoin u otra moneda virtual, o bien un contrato inteligente, representando cualquier tipo de activo o utilidad (moneda, póliza de seguros, títulos de propiedad, votos, hipotecas, herencias, etc.) y pudiendo ser utilizado como prueba de propiedad, licencia software, certificados de acciones, un sistema de votación, un programa de fidelidad, etc.

El *token* está encriptado y, al irse almacenando, conforma la cadena de bloques. Más específicamente, un contrato inteligente (*smart contract*) es un programa informático que ejecuta acuerdos establecidos entre dos o más partes haciendo que ciertas acciones programadas con anterioridad sucedan automáticamente, como resultado de que se cumplan una serie de condiciones o cláusulas específicas [5]. Es decir, son contratos que se ejecutan y cumplen de manera automática y segura, reduciendo el fraude, los costes y la burocracia.

El *blockchain* utiliza un sistema criptográfico de clave pública (*public key*), también conocido como de clave asimétrica (*asymmetric*). Cada cuenta (o dirección) de *blockchain* tiene dos claves, una pública y otra privada [1]. La clave privada es la que tiene la información sobre el usuario, garantizando su identidad y su anonimato, permitiéndole acceder a sus activos. Esta clave no debe ser compartida con otras personas y, si se pierde, los activos asociados también. En general, un mensaje cifrado con la clave privada de un usuario y sólo podrá descifrarse con la clave pública de ese mismo usuario, asegurando que fue esa persona, propietaria de esas claves, quien envió ese mensaje. Por otro lado, si un mensaje se cifra con la clave pública de un usuario, sólo ese usuario podrá descifrar el mensaje con su clave privada. Cualquier transacción funciona de forma parecida.

Los bloques que se almacenan digitalmente en *blockchain*, mezclan la información de las direcciones de las partes involucradas en la transacción, la can-

tidad de unidades de valor o tokens en movimiento y una marca temporal. Luego, las procesa a través de una función llamada hash [5]. Esta función hash es un complejo algoritmo criptográfico que condensa en una secuencia alfanumérica única de longitud fija, información de cualquier extensión.

Esta información es la huella dactilar (*fingerprint*) o hash del bloque y es imposible encontrar dos entradas en el *blockchain* con el mismo valor. El problema es lo que todos los nodos de la red tratan de resolver con el fin de confirmar lo que contiene la transacción y enlazarla al bloque previo. Puesto que cada bloque tiene un *hash* enlazando al bloque previo, la información en el *blockchain* es fácilmente verificable e imposible de eliminar.

### Ventajas del blockchain

*Blockchain* ha suscitado un gran interés porque permite que un sistema distribuido puro tenga el potencial de reemplazar los sistemas tradicionales centralizados y revolucionar múltiples industrias debido a la desintermediación. Al trabajar sobre una base de datos distribuida, los distintos usuarios de esa red hacen la labor tradicional del intermediario, ya que almacenan una copia de cada transacción en forma de bloques. En primer lugar, esto dota a *blockchain* de una alta redundancia.

Además, *blockchain* es una de las tecnologías más seguras que existen [8], al menos hasta la futura llegada de los ordenadores cuánticos. Puesto que los datos están encriptados en una base de datos distribuida y entrelazada y se necesita el acuerdo unánime de todos los nodos para que la transacción sea validada, las posibilidades de atacar una red *blockchain* y tener éxito son muy bajas, ya que la capacidad de computación necesaria para comprometerla sería muy elevada.

Por otro lado, una vez introducida la información en el *blockchain* no puede ser borrada o modificada, solo se podrán añadir nuevos registros y no serán legitimados a menos que la mayoría

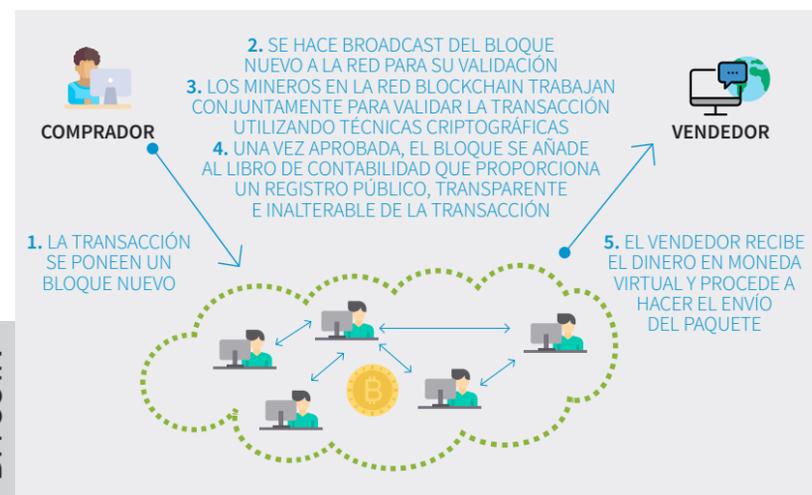
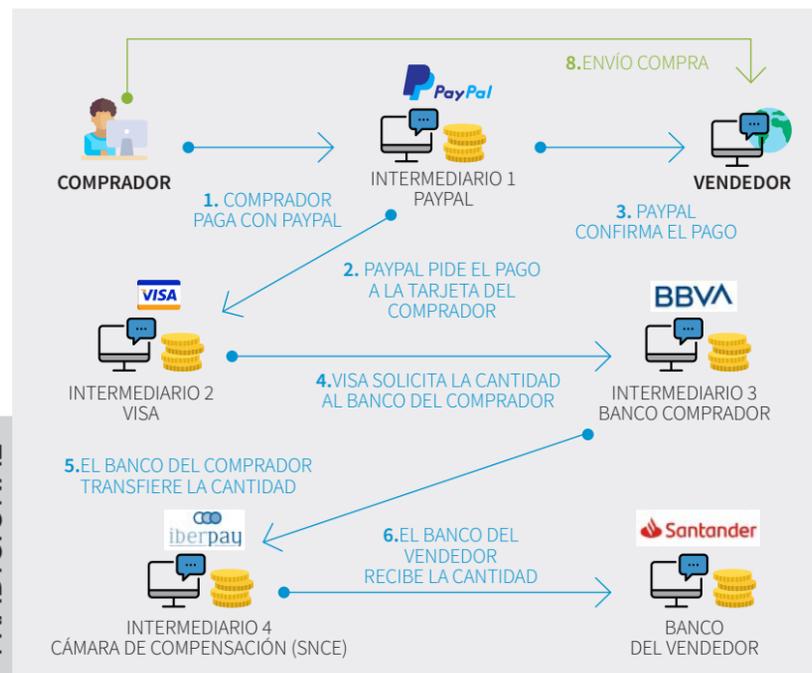
- ▶ **TECNOLOGÍA P2P:** del inglés peer to peer (entre pares). Red descentralizada sin clientes ni servidores fijos, que cuenta con una serie de nodos que funcionan simultáneamente como clientes y servidores de los demás nodos de la red, cada uno de los cuales puede iniciar, detener o completar una transacción compatible.
- ▶ **CRIPATOMONEDA:** también llamada criptomoneda, es un tipo de divisa alternativa o moneda digital, que utiliza criptografía fuerte para asegurar las transacciones financieras, controlar la creación de unidades adicionales y verificar la transferencia de activos.
- ▶ **LEDGER (LIBRO DE CONTABILIDAD):** fichero físico o digital donde se registran todas las transacciones realizadas por los usuarios de una entidad o empresa. En Bitcoin, lugar público donde están registradas todas las operaciones que se han realizado desde el inicio del proyecto.
- ▶ **TOKEN:** unidad de valor emitida por una entidad privada, con usos más amplios que Bitcoin ya que puede representar cualquier activo o utilidad y ser utilizado como prueba de propiedad, licencia software, certificados de acciones, un sistema de votación, un programa de fidelidad...
- ▶ **SMART CONTRACT (CONTRATO INTELIGENTE):** programa informático que ejecuta acuerdos establecidos entre dos o más partes haciendo que ciertas acciones programadas con anterioridad sucedan automáticamente, si se cumplen una serie de condiciones.
- ▶ **MINING (MINERÍA):** en Bitcoin, proceso de creación o descubrimiento de bitcoins, a través de transacciones matemáticas, que quedarán registradas en el *ledger*.
- ▶ **PROOF OF WORK (PRUEBA DE TRABAJO):** cálculos matemáticos que integran el proceso de *mining*.
- ▶ **ETHEREUM:** plataforma de código abierto, descentralizada, que permite la creación de acuerdos de contratos inteligentes entre pares, basada en el modelo *blockchain*.
- ▶ **PUBLIC KEY (CLAVE PÚBLICA):** componente del método criptográfico de clave pública (*public key cryptography*), en la que cada usuario tiene un par de claves, una privada y otra pública. La clave pública se puede entregar a cualquier persona, mientras que la otra, la clave privada, ha de ser guardada por el propietario. Si un mensaje se cifra con la clave pública de un usuario, sólo ese usuario podrá descifrar el mensaje con su clave privada. Un mensaje cifrado con la clave privada podrá descifrarse con la clave pública, asegurando que fue el usuario propietario de esas claves quien envió ese mensaje.
- ▶ **HASH:** algoritmo criptográfico que condensa en una única cadena de letras y números, con una longitud fija, información de cualquier extensión, incrementando su seguridad. A través de él se procesa la cantidad de unidades de valor o *tokens*.
- ▶ **FINGERPRINT:** información resultante de la función hash.

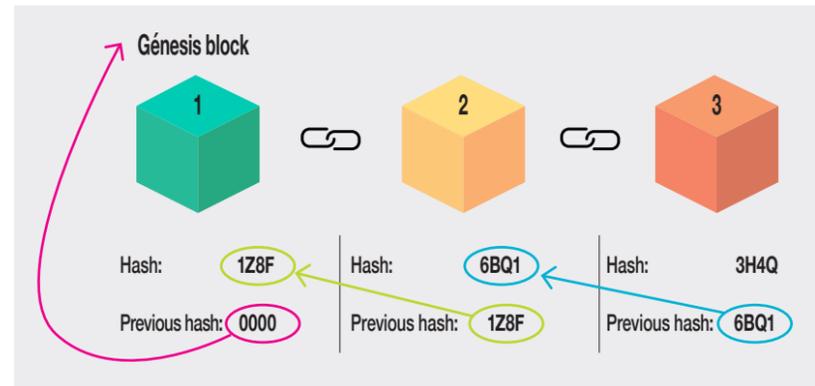
de los nodos se pongan de acuerdo para hacerlo. Es decir, otra característica muy interesante del *blockchain* es la inalterabilidad, trazabilidad y transparencia; que permite ofrecer una visión única sincronizada de la información, agilizando y automatizando el proceso de verificación de la información y eliminando errores humanos [1].

### Algunas limitaciones

Sin embargo, cabe destacar que los protocolos utilizados para validar transacciones en el *blockchain* requieren de un tiempo variable y relativamente extenso para ser completado, que va de minutos a horas, dependiendo de los picos de carga. Es decir, en el caso de aplicaciones que requieran una baja latencia,

### ► Sistemas de pagos tradicional y Bitcoin





Fragmento del vídeo "How Does a Blockchain Work - Simply" [7].

son generalmente mejores los sistemas centralizados.

Por otro lado, si es necesario intercambiar mucha información en las transacciones, *blockchain* es también una solución más costosa respecto a los sistemas centralizados, puesto que los datos tienen que ser replicados y validados por múltiples nodos de la red, aumentando las necesidades de almacenamiento y procesamiento, así como el consumo energético.

#### En múltiples sectores

El boom mediático de los últimos años ha creado la falsa percepción de que el *blockchain* va a terminar por completo con todos los sistemas centralizados y

con los intermediarios tradicionales – bancos, emisores de medios de pago, notarios, etc.–. Sin embargo, ambos sistemas se complementarán, ya que como hemos visto, también hay limitaciones técnicas inherentes al *blockchain*. También es necesaria la adaptación del complejo marco regulatorio que realmente será específico a cada caso de uso, industria y país donde se aplique. Con el tiempo, será necesaria la interoperabilidad entre distintos tipos de *blockchain*.

El *blockchain* tendrá un importante papel en las transferencias de dinero internacionales, reduciendo sensiblemente los intermediarios involucrados y sus comisiones. También tendrá un rol

destacado en el mercado de capitales e inversión (acciones, bonos, derivados, etc.), productos de crédito, productos de ahorro, contabilidad y auditoría de transacciones financieras, etc.

Los bancos, aseguradoras, notarías, etc., podrían trabajar con contratos inteligentes, personalizándolos más al perfil concreto de cliente, agilizando los trámites y reduciendo sus costes. Por ejemplo, si se detecta el fallecimiento de una persona, automáticamente las propiedades quedan repartidas y asignadas entre los herederos, e incluso se podría llegar a automatizar el cambio de propiedad en el registro y el pago de impuestos.

El sector público también puede beneficiarse mucho del *blockchain*, permitiendo una importante reducción de costes y un mejor servicio a ciudadanos y empresas. Entre las aplicaciones está el registro de títulos de la propiedad, el control de subvenciones, el voto electrónico, los registros sanitarios, la gestión de licencias, etc.

El *blockchain* puede aportar mejoras a la industria del entretenimiento y medios, por ejemplo, pueden lanzar servicios para manejar más eficientemente las licencias y los pagos de royalties o mejorar las medidas de audiencia y detectar y combatir el fraude. En las industrias que tienen procesos de fabricación y distribución, hay beneficios por la mejora de la transparencia en toda la cadena de suministro, gestionando mejor la información relacionada con el origen del producto, precio y ubicación, además de la gestión logística y del transporte. Estas mejoras ayudarán a optimizar las cantidades de unidades y su disponibilidad en tiendas.

También es una tecnología muy prometedora para luchar contra la falsificación de productos y marcas. El *blockchain* puede también jugar un rol importante en el sector de las telecomunicaciones, en aspectos como la detección de fraude, la gestión de identidad, la autenticación y gestión de la seguridad en IoT, etc. ■

Consellera d'Innovació, Universitats, Ciència i Societat Digital de la Generalitat Valenciana.  
Exdecanada de la demarcación del COIT en la Comunidad Valenciana (COITCV)  
y expresidenta de la Asociación Valenciana de Ingenieros de Telecomunicación (AVIT)

## Carolina Pascual, imagen del papel protagonista de la mujer en la ingeniería

La ingeniera de Telecomunicación Carolina Pascual Villalobos es una **pieza clave para entender la inclusión de la mujer en el ámbito de las ciencias aplicadas**. Si en 2017 se convertía en la primera mujer en ocupar el decanato del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación de la Comunidad Valenciana (COITCV) y la presidencia de la Asociación Valenciana de Ingenieros de Telecomunicación (AVIT), ahora acaba de marcar un nuevo hito al ser nombrada consejera de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital del nuevo gobierno autonómico de la Comunidad Valenciana. Por primera vez en la historia de esta región, la Generalitat tendrá la sede de una Consellería en Alicante.

**Nacida en Elche** en 1974, Carolina Pascual se graduó en 1999 por la Universidad Politécnica de Valencia para doctorarse años después en la Universidad de Alicante, ciudad a la que llegaría para quedarse. Allí es, a día de hoy, profesora titular en el Área de Teoría de la Señal y Comunicaciones en la Escuela Politécnica Superior. También ha sido

directora del Máster en Ingeniería de Telecomunicación, y hasta la fecha de su nombramiento desempeñaba el cargo de Coordinadora de Proyectos Tecnológicos de la Escuela Politécnica Superior. Una importante cantidad de cargos que subrayan su potencial y valía en un terreno tradicionalmente de hombres, proyectando una imagen que abre las puertas a que más mujeres se interesen cada vez por esta disciplina.

Pero más que predicar con el ejemplo, Pascual ha participado de manera activa en iniciativas acogidas por la Universidad de Alicante para fomentar la inclusión femenina en la ciencia. Se trata de programas como 'Quiero Ser Ingeniera', coordinado por el Instituto de la Mujer para la Igualdad de Oportunidades, que pretende promover el interés del alumnado de Educación Secundaria, en particular el de las niñas, por el estudio de las Ciencias, la Tecnología, las Ingenierías y las Matemáticas. También ha formado parte como mentora, del programa Up!Steam, un proyecto realizado impulsado de forma conjunta entre la Universidad Politécnica de Valencia y la Real Academia de Ingeniería que persigue aproximar la ciencia, la tecnología, la ingeniería, el arte y las matemáticas e incentivar las vocaciones por estas carreras en niñas, niños y jóvenes, de una

forma divertida y creativa. Asimismo, es miembro del Grupo. Igualmente es miembro del Grupo de Trabajo "Mujer e Ingeniería" del COIT, habiendo participado activamente en su creación.

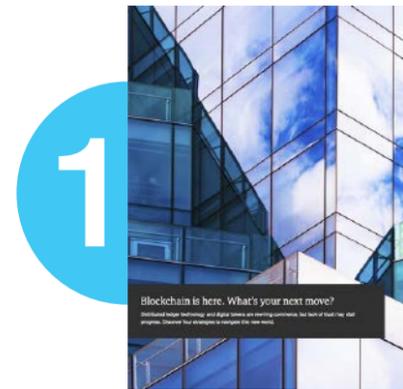
Como investigadora en el Instituto Universitario de Física Aplicada a las Ciencias y las Tecnologías de la Universidad de Alicante (IUFAcYT), esta ingeniera ilicitana cuenta con numerosos artículos publicados, tanto de investigación como docentes, así como varias contribuciones a congresos. También ha participado en un gran número de proyectos de innovación y desarrollo financiados tanto en convocatorias públicas como privadas, además de proyectos de innovación docente. Paralelamente a estas labores ha llevado a cabo una amplia cantidad de trabajos como libre ejerciente: más de un centenar de proyectos de ingeniería y certificaciones en el ámbito de las telecomunicaciones.

Una trayectoria loable que sin duda ayudará a su desempeño en la primera aventura política de Carolina Pascual, un cargo que afronta con ilusión y en el que también tratará de impulsar el rol de las nuevas tecnologías y la transformación digital apostando por la creación de sinergias entre universidad y empresas. ■



AUTOR → José Miguel Roca, Ingeniero de Telecomunicación

# Radiografía del *blockchain*: siete informes imprescindibles



1

## Cambio en los negocios

«Blockchain is here. What's your next move?»  
PwC. 2018

La tecnología *blockchain*, según el informe, alterará de forma radical los modelos empresariales, provocando cambios relacionados con la *tokenización*, la multiplicación de las ICOs (*Initial Coin Offerings*), el desarrollo de plataformas de software empresarial o la aparición de nuevos líderes sectoriales y territoriales. Refleja, también, el miedo de las organizaciones a quedarse atrás, a medida que el avance de la tecnología se acelere a nivel global.

## Qué es y no es *blockchain*

«Blockchain beyond the hype: What is the strategic business value?»  
McKinsey&Company. 2018

El informe evalúa la importancia estratégica del *blockchain* para los principales sectores, así como el tipo de valor que se puede capturar y el enfoque a aplicar. Aborda también cinco mitos sobre esta tecnología: es igual a bitcoin; es mejor que las bases de datos tradicionales; es inmutable y a prueba de manipulaciones; es 100% seguro, y es una "máquina de la verdad".



2

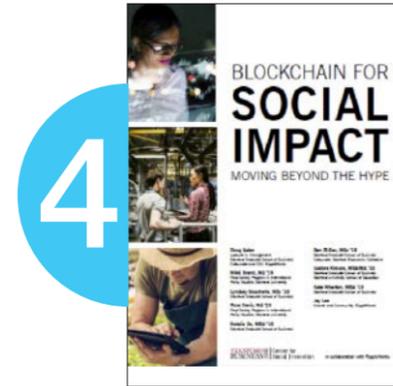


3

## Una nueva revolución

«Capturing the Value of Blockchain»  
BCG. 2019

El informe busca analizar la capacidad de generar valor del *blockchain*, para llegar a la conclusión de que se trata de una nueva revolución. Aborda su potencial para crear nuevos modelos de negocio, aumentar la eficiencia, reducir los riesgos y lograr impacto social. También explica que las empresas pueden utilizarlo para conseguir ganancias incrementales o realizar actuaciones disruptivas que aprovechen los efectos de red, y que puede generar múltiples beneficios con la estrategia adecuada



4

## Potencial social

«Blockchain for Social Impact. Moving Beyond the Hype»  
Stanford Business y RippleWorks. 2018

Aunque el *blockchain* está en sus inicios, su potencial en el campo social es enorme. El informe muestra qué sectores y casos de uso están más avanzados y qué se puede aprender de ellos para conseguir un mayor impacto social. La tecnología permite soluciones que antes no eran posibles, destacando el sector de la salud y las aplicaciones para facilitar pagos y verificar registros.

## Ámbito educativo

«Blockchain en educación. Cadenas rompiendo moldes»  
Instituto de Investigación en Educación, Universitat de Barcelona. 2018

El *blockchain* supone una tecnología disruptiva, que afectará a múltiples campos entre ellos el educativo. Según este informe, la tecnología no va a representar un cambio radical en la forma de enseñar y aprender, pero permitirá solucionar algunos problemas, ofrecerá vías de desarrollo a ideas muy establecidas y mostrará otra visión del futuro. Puede generar también cambios en los actores más relevantes del sistema educativo.



5



6

## Hacia ciudades más inteligentes

«Blockchain: The next innovation to make our cities smarter»  
PwC. 2018

Entre las megatendencias que están cambiando el mundo, el informe se centra en dos: la rápida urbanización y los avances tecnológicos. Analiza el *blockchain* y cómo se puede utilizar para hacer que las ciudades sean más inteligentes. Estudia varias áreas de una ciudad inteligente e identifica aquellas en las que esta tecnología puede mejorar las ciudades y proporcionar mejor calidad de vida y mayor desarrollo económico.

## Hoja de ruta europea

«Blockchain innovation in Europe»  
The European Union Blockchain Observatory and Forum. 2018

Para estimular el desarrollo de la tecnología *blockchain* en Europa, el informe propone cinco actuaciones prioritarias: fijar el marco legal y reglamentario; mantener el foco en educación e investigación; continuar impulsando su adopción por parte de los sectores público y privado; seguir promoviendo la colaboración en el ecosistema *blockchain*, y fomentar la innovación en la tecnología mediante el estudio del ecosistema y sus tendencias.



7



## Javier Domínguez

Es admirable la capacidad imaginativa de los que componen el relato sobre el futuro que dibujará la 5G, la siguiente generación de los sistemas móviles. No recuerdo una campaña en la que una incipiente tecnología suponga un impacto tan determinante en tantos sectores. Según los vaticinios, la 5G infundirá la inteligencia urbi et orbi: nos hablan de la producción inteligente, del transporte inteligente, de los territorios inteligentes, de la agricultura inteligente, del turismo inteligente... Y cada día aparecen nuevas expectativas que amplían el repertorio de beneficios para la sociedad. Todo ello, amparado por una conectividad en la que los méritos más destacados serán la capacidad, el aumento de la velocidad y una mínima latencia.

# Tribuna Relato 5G

**Repasando las jornadas** y crónicas de exaltación de la 5G, los más entusiastas son los fabricantes de equipos para la estructura fija de los sistemas móviles. No me sorprende: es vital para su futuro ya que les abre nuevas perspectivas de negocio más allá de las que les brinda la tecnología 4G. También las administraciones compran el discurso y lo enriquecen con el capítulo de las opciones del espectro radioeléctrico a utilizar; entiendo que en su ánimo esté muy presente la recaudación que les reportarán las licitaciones de las bandas de frecuencias.

Las marcas de terminales móviles son el verso suelto del relato. Anuncian sin pudor la disponibilidad de productos que integran la 5G, lo que obliga a hacer un acto de fe ya que la normativa es, todavía, inestable y no hay red que los acredite. ¿Serán el aumento de velocidad y una menor latencia suficiente atractivo para cautivar a los consumidores y lograr que renueven sus teléfonos inteligentes? Sospecho que precisarán, también, de otros atributos para alimentar el estímulo. Mientras, se necesitarán millones de nuevos dispositivos, distintos a los *smartphone*, para conseguir la inteligencia ubicua.

Percibo también cierta incomodidad en el lenguaje no verbal de los operadores: todos pugnan por ser los primeros en participar en experiencias piloto, pero son muy cautos al definir planes de despliegue. Comprendo su prudencia, ya que a ellos les corresponderá la parte más sustanciosa de la inversión —empezando por las subastas del espectro— con retornos inciertos. Además, toda tecnología emergente requiere de un período de consolidación y tendrán que minimizar los daños colaterales del conflicto tecnológico y comercial entre los EE.UU. y China.

Aprecio en el relato un esfuerzo por ser neutral con la demografía. Cabría, entonces, pensar que el criterio determinante para priorizar el despliegue no será la densidad de población. ¡Ojalá me equivoque! pero intuyo que prevalecerá la ortodoxia: los beneficios de la 5G llegarán, tiempo después, al ámbito rural.

**Las marcas de terminales móviles son el verso suelto del relato. Anuncian sin pudor la disponibilidad de productos que integran la 5G, lo que obliga a hacer un acto de fe ya que la normativa es, todavía, inestable y no hay red que los acredite**

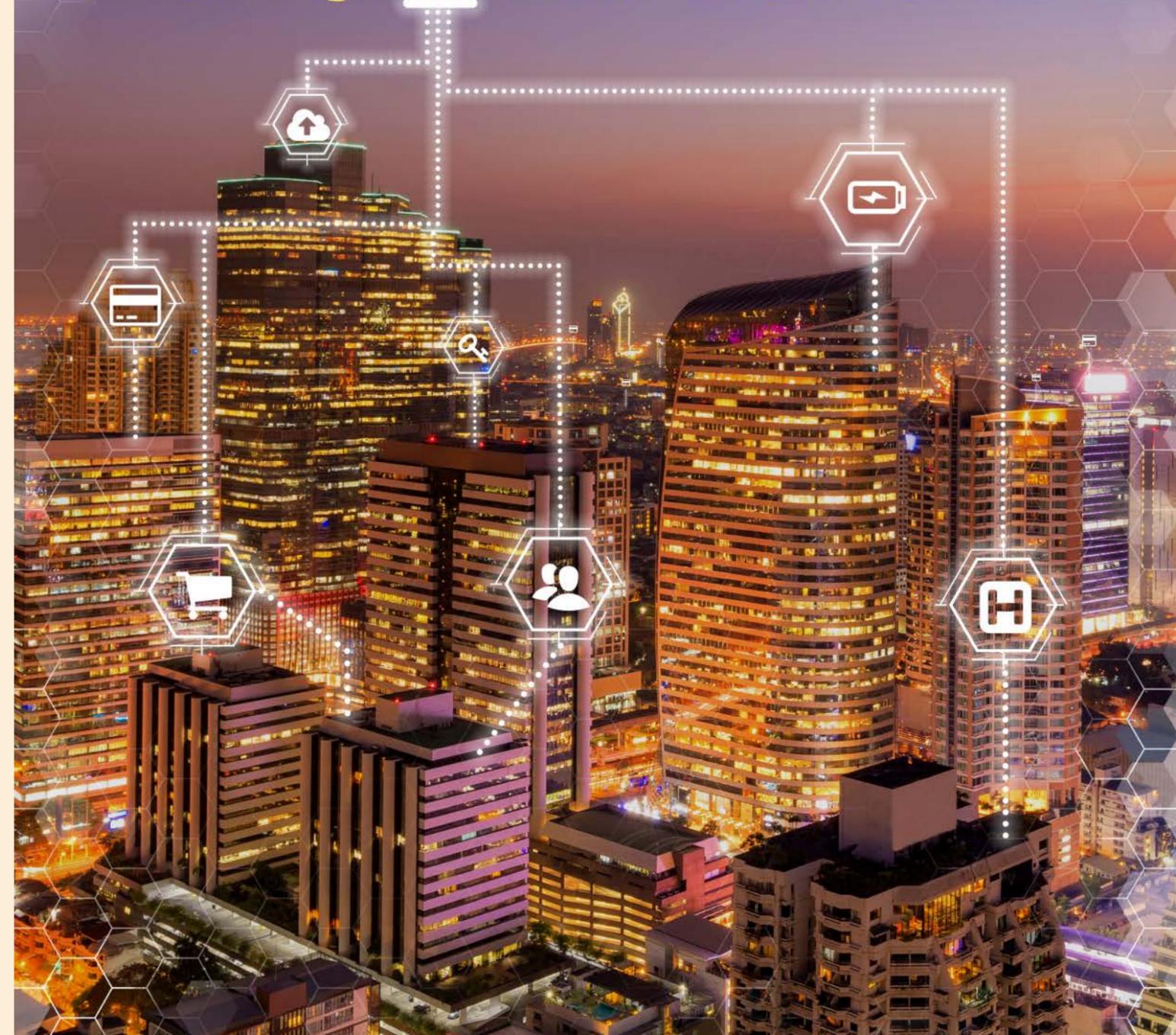
Es incuestionable que la nueva tecnología 5G ofrecerá soluciones atractivas, pero tendrá que ubicarse en el contexto de otras alternativas: la fibra óptica seguirá creciendo y potenciando su capacidad y velocidad, imbatible frente a las opciones radioeléctricas; para la tecnología WiFi se anuncian nuevas versiones con mejores prestaciones; y la 4G tiene todavía recorrido pendiente y sobre ella pueden anticiparse casos de uso asociados a la 5G.

Aún a riesgo de que me acusen de descreído, me parece que convendría incorporar al relato una dosis de pragmatismo que modere el entusiasmo exagerado. Ya hay quienes especulan con las insuficiencias de la 5G y fantasean con la 6G. ■



# Telecomunicaciones en edificios inteligentes

## La Tecnología IoT entra en los edificios



► AUTOR → Alberto Hernando, DAS & Small Cells Commercial Manager de Cellnex

# Wanda Metropolitano un estadio hiperconectado

Hoy los usuarios móviles demandan soluciones para una experiencia digital sin esperas, ininterrumpida y satisfactoria. Este es un valor que se torna esencial en los grandes estadios, lugares de alta concurrencia de personas ávidas de compartir contenido, y donde el Wanda Metropolitano destaca en España como **ejemplo de adaptación al entorno digital** de la mano de Cellnex.

Las nuevas apps y las nuevas funcionalidades que ofrecen los *smartphones* no tendrían ningún valor sin redes capaces de administrar de manera eficiente la ingente cantidad de tráfico de datos que genera la telefonía móvil, con un crecimiento anual del orden del 40%. En particular, los lugares donde se concentran grandes cantidades de usuarios, tales como estadios, centros comerciales o el metro, ponen a prueba las infraestructuras de comunicaciones móviles.

**Los espacios con grandes cantidades de usuarios ponen a prueba las infraestructuras de comunicaciones móviles y superan en ocasiones la capacidad de las estaciones base de telefonía tradicionales**

Alcanzar esta creciente demanda de datos en escenarios complejos no es posible con las estaciones base de telefonía tradicionales. La mejora de las prestaciones, el incremento de la capacidad y la disminución de la latencia que requieren las aplicaciones más exigentes y los casos de uso que vienen de la mano del 5G sólo serán posibles a través de un proceso de densificación. Se trata de acercar las redes móviles a los usuarios mediante sistemas de antenas y radios de pequeñas dimensiones y de baja potencia. Las *small cells* y los *Distributed Antenna Systems (DAS)* son formas de densificación de red. Estas soluciones también brindan una excelente cobertura en lugares subterráneos como túneles, aparcamientos o estaciones de ferrocarril. Cellnex tiene

**Advanced-DAS o DRS  
(Distributed Radio Systems)**

Soluciones de muy bajo consumo de energía con cableado estructurado (Ethernet o fibra) de extremo a extremo, y que permiten funciones avanzadas mediante radios de pequeño tamaño acopladas a las antenas.

**Active DAS**

Solución flexible y escalable que digitaliza las señales de RF y las distribuye dentro del lugar mediante unidades radio remotas de mayor potencia que las radios de los Advanced-DAS. De cada una de las unidades remotas cuelgan un conjunto de antenas que distribuyen las señales.

**Passive DAS**

Distribuye la señal a través de elementos pasivos a lo largo del edificio. Garantiza un alto rendimiento en lugares de tamaño y capacidad medio.

**DAS Repeater**

Es una solución que capta la señal exterior proveniente de las estaciones base exteriores y expande la cobertura a lo largo del recinto. Esta solución es adecuada para escenarios donde no se necesita capacidad adicional, tan solo prolongar la cobertura.

una vasta experiencia en el despliegue de soluciones avanzadas en este tipo de entornos y ha implementado sistemas y redes neutras que pueden ser utilizadas por todos los operadores.

**Distributed Antenna Systems (DAS)**

Un sistema DAS consiste en una red de antenas y unidades radio remotas de baja potencia y de pequeño tamaño, distribuidas espacialmente y conectadas a las estaciones base de los operadores mediante una unidad maestra. Las señales de los operadores móviles se combinan y canalizan a través del sistema DAS. Se proporciona de esta forma un servicio inalámbrico customizado para un recinto en particular, con una cobertura a medida, personalizada y homogénea. Las antenas se colocan estratégicamente y emiten el mínimo de potencia necesaria para obtener la cobertura deseada, reduciéndose así las zonas de alta potencia.

De hecho, estas antenas transmiten del orden de 100 veces menos que una estación base tradicional. Esto conduce a una reducción de las interferencias y de la exposición a las radiaciones electromagnéticas. Los teléfonos móviles que están conectados a un sistema de densificación interpretan que las antenas están más cercanas, con lo cual

transmiten menos energía que cuando se conectan a una estación macro tradicional de largo alcance, lo que consigue otro beneficio adicional: la vida útil de la batería móvil se prolonga. Existen diferentes tecnologías DAS para adaptarse mejor a las necesidades particulares del proyecto (ver en el cuadro adjunto).

**Neutralidad de red  
y 'DAS as a System'**

Cellnex como operador neutro, trabaja con infraestructura y soluciones tecnológicas que pueden ser compartidas por los operadores móviles. Todos los usuarios, con independencia del operador al que estén suscritos, pueden acceder a un sistema DAS multioperador. Se garantiza de este modo la no discriminación y la transparencia de la red, puesto que el interés de Cellnex es que todas las partes puedan utilizar la solución con la mayor calidad de servicio. Compartir la infraestructura ofrece como resultado una mejora en la eficiencia de costes, una reducción del impacto visual y la universalización del servicio de conectividad.

Cellnex se hace responsable de toda la cadena de valor de la solución: permisos, diseño, instalación, puesta en servicio, legalización, operación y garantía de calidad del servicio. Igualmente, la compañía trabaja junto con todos los stake-

**En los últimos años, hemos visto un crecimiento de alrededor del 80% en el consumo de tráfico de datos en este tipo de recintos**

holders utilizando una metodología de ingeniería consultiva para garantizar que el servicio cumpla con las expectativas de los clientes desde su concepto inicial hasta el final de su vida útil. Se trata, en definitiva, de proveer conectividad móvil customizada para cada cliente, implicándolo en el análisis de los requisitos, pero reduciendo su carga operativa y sus preocupaciones. A este concepto se le conoce como 'DAS as a Service'.

**Experiencia digital del espectador**

Los estadios son un buen ejemplo del fenómeno de la explosión de datos y la adopción de nuevas aplicaciones y funcionalidades por parte del usuario en el entorno de movilidad. En la última final de la *Super Bowl* cada espectador consumió en media más de un gigabyte de datos a través de la red móvil. En los últimos años, hemos visto un crecimiento de alrededor del 80% en el consumo de tráfico de datos en los estadios.

El vídeo está siendo el gran *driver* de este aumento de datos, suponiendo alrededor del 70% del consumo de datos móviles. A medio plazo se espera que continúe la misma tendencia, con la alta definición y las nuevas aplicaciones de realidad vir-

tual como principales locomotoras. Las redes sociales y los nuevos hábitos de interacción están teniendo un gran impacto en el sector de los deportes y los espectáculos. Hoy en día los aficionados usan sus teléfonos móviles para compartir sus experiencias, fotos y vídeos con el resto del mundo. Se ha iniciado un proceso de transformación digital de los estadios, en los que la hiperconectividad resulta clave para elevar la experiencia del espectador a cotas nunca antes vistas.

Un estadio es un entorno de alta concurrencia de usuarios ávidos de compartir experiencias. Durante los eventos deportivos y conciertos, la gran cantidad de dispositivos móviles que intentan conectarse a la red puede congestionar las estaciones macro cercanas que rodean el estadio, lo que dificulta enormemente la conectividad de datos o incluso las llamadas telefónicas. Para cumplir con el rendimiento esperado, la densificación de la red mediante sistemas avanzados de radios y antenas distribuidas es absolutamente necesaria.

Garantizar la calidad de la señal en un entorno especial como éste es una especialidad que requiere mucha expe-

**RENÉ ABRIL**

DIRECTOR DE TECNOLOGÍA  
Y DESARROLLO DIGITAL  
DEL ATLÉTICO DE MADRID

Desde el club valoramos muy positivamente la implantación de la tecnología de antenas multi-operador en la casa de todos los atléticos. Para nosotros era un reto conseguir que todos nuestros aficionados disfrutaran de cualquier espectáculo en el estadio Wanda Metropolitano sin problemas de comunicación. La infraestructura desplegada por Cellnex y puesta a disposición de los tres operadores móviles, hace que la experiencia de conectividad en nuestro estadio alcance el nivel más alto tanto para voz como para datos. Esta disponibilidad de conexión en todo momento no se acaba con nuestros partidos. En una segunda fase hicimos un nuevo despliegue con Cellnex en las Oficinas de Atención al Atlético, y desde principios de este año contamos también con la misma tecnología en las oficinas del club. Hoy en día mantener un nivel óptimo de conectividad móvil es una prioridad para nosotros.

## La hiperconectividad resulta clave para elevar la experiencia del espectador a cotas nunca antes vistas



Test de velocidad durante un partido de fútbol en el Wanda Metropolitano con el estadio lleno



Control Room Wanda Metropolitano

Inauguración Wanda Metropolitano

## A la hora de llevar a cabo el despliegue de la solución, Cellnex tuvo que superar algunos retos relativos al calendario, la estética y mimetización, la arquitectura del proyecto o las interferencias con los alrededores del estadio

### ASPECTOS MÁS DESTACADOS DE LA SOLUCIÓN DAS IMPLEMENTADA

- ▶ El sistema ofrece un caudal de más 30 Mbps por usuario en hora pico y 150 Mbps en hora valle. De esa manera, miles de fans pueden enviar mensajes a través de WhatsApp, hacer videollamadas en tiempo real o compartir transmisiones de Periscope al mismo tiempo.
- ▶ El sistema proporciona cobertura en cuatro bandas de frecuencia diferentes para Movistar, Vodafone y Orange.
- ▶ El estadio está dividido en 43 sectores, que procuran la misma capacidad que 14 estaciones base de telefonía 4G que se suelen instalar en azoteas o torres de telecomunicaciones.
- ▶ La cobertura se obtiene con 250 antenas de alto rendimiento y de potencia ultra baja. Estas antenas son muy directivas para evitar interferencias y transmiten solo unos pocos mW.

riencia, así como un profundo conocimiento de las redes de radio. Pensemos en decenas o incluso centenares de sistemas radiantes de baja potencia, multioperador y multibanda, concentrados en un espacio complejo de tres dimensiones con una superficie de poco más de una hectárea. Se diseña además una infraestructura que sea flexible y escalable y que permita ir actualizando la red y modificar el número de sectores radio y agregar nuevas bandas de frecuencia a medida que sea necesario.

Cellnex tiene una amplia experiencia en el despliegue de estas soluciones en este tipo de recintos, en estadios como San Siro en Milán, el de la Juventus en Turín, el Olímpico en Roma y el Wanda Metropolitano en Madrid. Cellnex también ha brindado soluciones de cobertura y capacidad para pabellones deportivos como Forum Assago.

#### La experiencia digital del Wanda Metropolitano

El flamante estadio del Atlético de Madrid es uno de los más grandes de España,

con una capacidad para 68.000 aficionados deseosos de vivir grandes experiencias. La infraestructura DAS desplegada por Cellnex en el estadio es compartida por los tres principales operadores españoles. El sistema es escalable y la capacidad dedicada por usuario es realmente óptima. Esto permite al Atlético de Madrid abrir un amplio mundo de experiencias digitales e imaginar cualquier tipo de solución innovadora para mejorar la experiencia de los aficionados.

El corazón del sistema es la sala técnica, donde se ubican la unidad maestra y las estaciones base de los operadores móviles. Esta sala cuenta con sistemas críticos de ventilación y un sistema de contingencia de suministro eléctrico. La unidad maestra es la encargada de combinar y pasar a óptico todas las señales que conforman los diferentes sectores. Desde allí, una red de fibra óptica redundada de 10 km de longitud total transporta las señales a las unidades remotas MIMO 2x2.

Hay 250 antenas instaladas en todo el estadio con más de 100 unidades re-

	Wanda Metropolitano (MADRID)	Juventus Stadium (TORINO)	San Siro (MILANO)	Olympic Stadium (ROME)	Forum Assago (ASSAGO)
Capacidad	68.000	41.000	80.000	71.000	12.000
Sectores	39	18	51	30	10
Unidades remotas	106	38	107	80	22
Antenas	250	91	165	68	133
Bandas	9/18/21/26	9/18/21/26	9/18/21/26	9/18/21/26	9/18/21/26

## El sistema del Wanda Metropolitano permite al Atlético de Madrid abrir un amplio mundo de experiencias digitales e imaginar cualquier tipo de solución innovadora

motas para proporcionar un excelente rendimiento y una experiencia perfecta. Cada antena emite la señal de todos los operadores, en diferentes bandas frecuenciales y sectores. Se utilizaron dos sistemas diferentes para garantizar el rendimiento más sobresaliente en todas las áreas del estadio. En las gradas y en áreas de alta sectorización, se utilizaron sistemas de baja potencia para reducir la interferencia entre sectores adyacentes. Por otro lado, en áreas interiores y en los alrededores del estadio, los sistemas de alta potencia son más apropiados.

#### Desafíos del diseño

A la hora de llevar a cabo el despliegue de la solución, Cellnex tuvo que superar algunos retos relativos al calendario, la estética y mimetización, la arquitectura del proyecto o las interferencias con los alrededores del estadio. El despliegue se realizó en tan solo seis semanas, de forma sincronizada con la ejecución de la obra de construcción del estadio y con la premura de dejarlo todo listo para el inicio de la temporada.

Para respetar el espectacular diseño del Wanda Metropolitano, hubo que hacer frente a estrictos requisitos estéticos.

Todas las antenas imitan la apariencia del estadio, con cinco colores distintos del mismo RGB que la superficie a la que quedaron adheridas. Además, para poder instalar las antenas en la cúpula del estadio hubo que hacer frente a las restricciones de peso para instalar equipos en ese lugar. Por ello, se optimizó su diseño y los kits de montaje fueron hechos de aluminio.

Por último, con el fin de garantizar una SNR (*signal-to-noise ratio*) excelente, se llevó un diseño en detalle de todos los elementos radiantes de forma conjunta con los operadores, para minimizar también la interferencia con las estaciones base de los alrededores del estadio. Se instalaron tres tipos de antenas distintas para controlar los lóbulos secundarios y se modificó el diseño de algunas antenas para optimizar la característica de *front to back*.

#### Hacia el 5G

Las características de alta capacidad y neutralidad de la red de las soluciones DAS las han convertido en una tecnología popular para ser utilizada en recintos congestionados y/o difíciles de cubrir. En el camino hacia el 5G, las soluciones DAS

evolucionan continuamente para agregar nuevas funcionalidades, mejorar la rentabilidad, reducir el impacto y adaptarse a las tipologías centralizadas (C-RAN) y virtualizadas (V-RAN), donde la funcionalidad de banda base centralizada se comparte a través de un gran número de nodos de radio distribuidos para brindar beneficios tales como la agrupación de recursos, la coordinación de múltiples celdas y la eficiencia energética.

Otras tecnologías de infraestructura heterogénea de red o HetNet, como Small Cells y Wi-Fi de operador, también forman parte del portfolio de Cellnex y se evalúan caso por caso para proporcionar la solución óptima para cada escenario. Algunas de estas tecnologías no son mutuamente excluyentes; al contrario, pueden ser complementarias. Algunos proveedores de DAS están desarrollando equipos que permiten que otros equipos de IP, como los puntos de acceso de Wi-Fi o las cámaras, se conecten en cadena a la radio DAS. Es por eso que el enfoque de Cellnex es siempre integral.

En definitiva, Cellnex no solo ofrece sistemas DAS, sino una amplia gama de soluciones personalizadas para la creciente necesidad de cobertura en escenarios complejos. Cellnex participa en varias iniciativas para impulsar la innovación y adoptar las soluciones más destacadas de la industria, ayudando a los operadores y empresas a preparar la transición hacia conectividad móvil del futuro. ■

►AUTOR → Fernando de Pablo Martín. Secretario general de Administración Digital, Ministerio de Política Territorial y Función Pública  
 ►GRÁFICOS → DESI 2019  
 ►FOTOS Y GRÁFICOS → ICS, DESI y Gobierno de España

El eGov en España: retos y oportunidades

# España encabeza la digitalización europea de las administraciones públicas

El último informe DESI de la UE (*'Digital Economy and Society Index 2019'*) coloca a nuestro país en la **cuarta posición en Europa en desarrollo de servicios electrónicos en la administración** y el primero si se considera exclusivamente el indicador eGov, por delante de los grandes países europeos que por tamaño y complejidad administrativa puedan parecerse al nuestro. Y todo, a pesar de los problemas que la fragmentación normativa y la falta de unidad de mercado que provoca la descentralización administrativa (con ventajas en muchos otros campos) conlleva en la relación de los ciudadanos y, especialmente, de las empresas con las distintas administraciones públicas.

**España tiene organizaciones** punteras a nivel mundial en administración electrónica (eGov), a pesar de invertir menos en ello que otros países similares, según datos de Eurostat. Esto es una prueba del papel que juegan los profesionales de tecnología, tanto en la administración como en las empresas privadas que colaboran en la priorización de los proyectos.

Desde hace una década, España ocupa posiciones internacionales destacadas

en eGov, pero también en interoperabilidad, firma electrónica, open data, factura electrónica, eHealth, penetración de smartphones o redes de alta velocidad. No obstante, existen aún posibles aspectos de mejora, entre los

que destacarían la capacitación digital de la población, algo esencial para nuestro futuro, o la inserción de las TIC en nuestras pymes.

## 20 años de vida

La administración electrónica por Internet nació en 1999 con la declaración obligatoria mensual de las grandes empresas. La Agencia Estatal de Administración Tributaria (AEAT) fue la primera administración tributaria del mundo en implantar esta obligación. En junio del mismo año se comenzó a presentar la declaración de renta por Internet. 20.000 personas ya emplearon ese servicio aquel año. Desde entonces, se ha avanzado enormemente en el desarrollo de servicios electrónicos en España y en toda Europa.

Tras 10 años de crecimiento económico continuado en los que se integraron la Estrategia de Lisboa de 2000 y los primeros proyectos del Ministerio de Administraciones Públicas (MAP) que respondían a los planes eEurope, la llegada de la Ley 11/2007 de acceso electrónico de los ciudadanos a los servicios públicos supuso un enorme impulso al desarrollo del eGov en la administración estatal. En 2010, se desarrollaron más de 2.000 procedimientos y servicios en Internet, lo que suponía una oferta muy superior a la demanda existente. Este 'exceso' de oferta permitió disponer de una 'energía potencial' de servicios que se 'utilizó' durante la crisis económica de 2008-2014.

La crisis económica tuvo profundos efectos económicos, sociales y políticos. En un contexto de austeridad europeo —con una fuerte reducción de presupuestos y empleados públicos—, la administración electrónica contribuyó a mantener la calidad de los servicios públicos, trasvasando tramitación presencial a electrónica.

Parte de este impulso nació de la Comisión para la Reforma de la Administración (CORA) donde la tecnología tuvo un protagonismo claro en la búsqueda de administraciones más eficientes. Proyectos como la factura electrónica,

la comunicación de nacimientos desde hospitales al registro civil, la ventanilla única aduanera, los portales de subastas, los tabloneros edictales en el Boletín Oficial del Estado (BOE), o los proyectos de interoperabilidad en sanidad se impulsan en estos años. Una nueva normativa administrativa —las Leyes 39 y 40/2015 de procedimiento administrativo y régimen jurídico— ya constata que el procedimiento administrativo es electrónico y el papel una excepción.

A raíz de CORA se crearon también la Dirección TIC y la figura del director de Sistemas de Información (CIO) en la Administración General del Estado (AGE), germen de la actual Secretaría General de Administración Digital (SGAD). Este cuerpo está centrado en proporcionar servicios comunes para que todas las administraciones puedan avanzar más rápidamente en el proceso de transformación digital, porque está constatado que las infraestructuras tecnológicas comunes suponen un factor de cohesión nacional que puede reducir las cargas administrativas especialmente para las empresas. Con la creación de la SGAD, una nueva gobernanza y estrategia TIC en la AGE, se aceleró el proceso de prestación y desarrollo de servicios comunes y compartidos. Toda la información de estrategias y proyectos puede consultarse en el portal de administración electrónica, que incluye datos on-line y abiertos del uso de las distintas infraestructuras comunes.

## Panorama actual

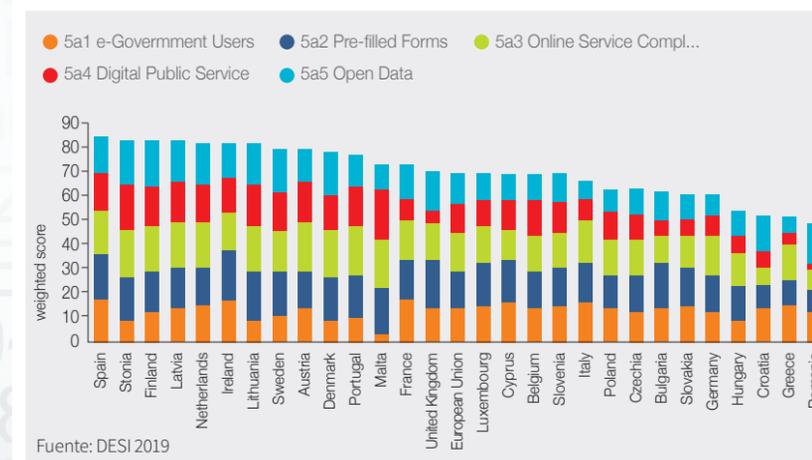
Hoy, la SGAD es responsable de los programas de transformación digital de la AGE y de la coordinación con el resto de administraciones, de la definición normativa y del desarrollo y gestión de un extenso catálogo de plataformas y servicios comunes (comunicaciones, firma electrónica, notificaciones, registros, pasarelas de pago, factura, etc.).

También gestiona centros de proceso de datos propios de la administración, en una estrategia de concentración y racionalización compatible con la existencia de modelos cloud computing; el contrato centralizado de telecomunicaciones de la AGE —el mayor contratado de las administraciones públicas—, y la ciberseguridad, donde es necesario prepararse para detectar y mitigar riesgos que crecen año a año, según evidencia el análisis del último informe de riesgos globales del Foro Económico Mundial.

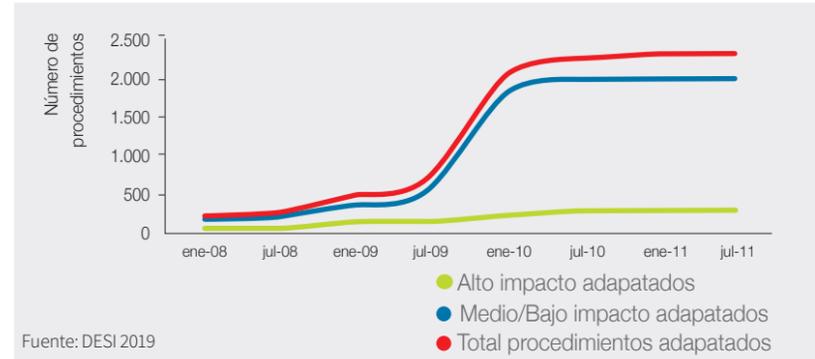
## Un futuro cambiante

El futuro en la administración estará marcado aún más por la tecnología, como el resto de la sociedad. Todo ello debido a los inmensos cambios económicos y sociales que trae la economía del dato, la economía de las plataformas o la revolución industrial 4.0, junto a la aparición de tecnologías emergentes que, habiendo existido desde hace años, explotan ahora en soluciones operativas.

## ► Servicios públicos digitales: eGov



► Seguimiento de procedimientos adaptados Plan de actuación de la ley 11/2017

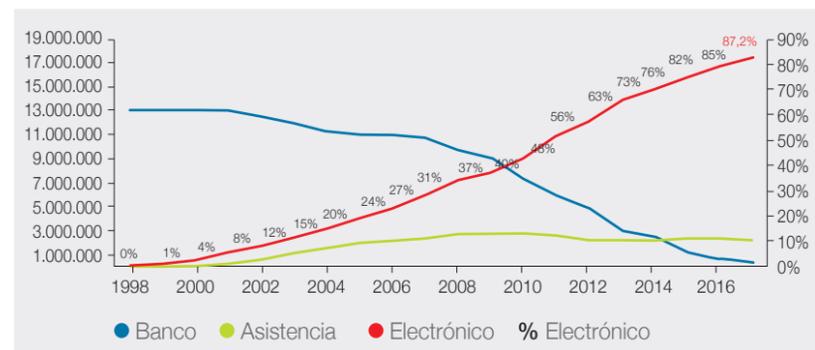


Así, la implementación de tecnologías como la Inteligencia artificial (IA) —las posibilidades del procesamiento de lenguaje natural, reconocimiento imágenes, machine learning, deep learning, etc.— se va a acelerar por varios factores: los datos (un inmenso rastro digital en la sociedad); la capacidad de computación (en el móvil, en el trabajo, accesible en cloud...); el desarrollo de comunicaciones casi inmediatas, donde la expansión del 5G traerá unas posibilidades que todos conocemos, y el desarrollo de los algoritmos, donde las nuevas generaciones se adaptarán a cada campo de trabajo.

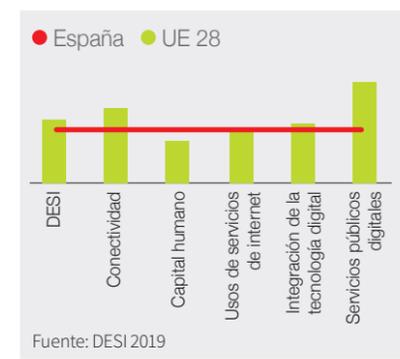
automatizar se va a automatizar, o robotizar, y es imprescindible que los propios técnicos, especialmente en las administraciones, incorporemos compromisos específicos de ética by design, cerrando brechas digitales existentes (demográfica, rural, de edad, de accesibilidad, etc.) y no dedicándonos a abrir otras nuevas.

Un último reto será integrar estas tecnologías en beneficio del servicio público, impulsar el mGov —la administración en el móvil, adaptada a los usos de los ciudadanos— y cohesionar la visión proyectada por la administración, a través de soluciones y plataformas comunes o interoperables; es decir, integrar en puntos únicos las relaciones con el conjunto de administraciones —pensemos en las notificaciones electrónicas, obligatorias para todas las empresas, que son realizadas por más de 10.000 administraciones—. Este es el objetivo

► Evolución de las distintas formas de presentación de la declaración de la renta



► DESI 2019. Resultados relativos por dimensión



final de la puesta en marcha de las leyes administrativas.

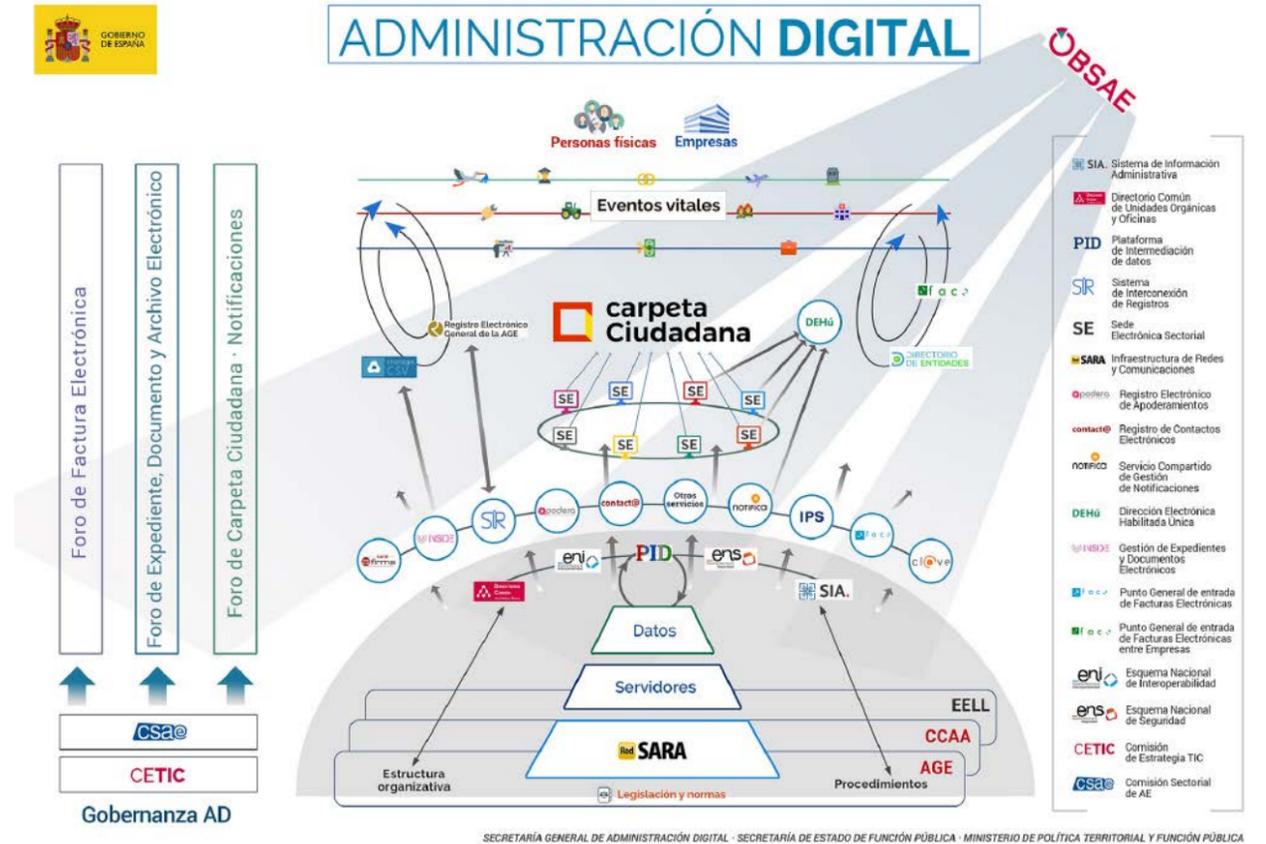
En relación con los planes europeos, aunque sigue operativo el ‘Plan de Acción en eGovernment 2016-2020’, las inversiones en el futuro plan de transformación digital estarán alineadas con el ‘Plan Digital Europa 2021-2027’, y se centrarán en cinco campos: supercomputación; inteligencia artificial; ciberseguridad y confianza; skills digitales avanzados, e incorporación de la tecnología digital en la economía y la sociedad, lo que da una idea de la estrategia de Europa en este campo.

**Futuro profesional en el ‘cuerpo TIC’**

La mejora digital de la Administración General del Estado es una responsabilidad compartida por todos los colectivos de empleados públicos pero ha sido impulsada específicamente por el ‘cuerpo TIC’, una entidad multidisciplinar integrada por profesionales de diversas titulaciones, entre ellos, evidentemente, muchos ingenieros de Telecomunicación distribuidos por todos los ministerios y organismos, y no solo en áreas específicas de telecomunicaciones, sino también en desarrollo informático, ciberseguridad, gabinetes, organización, calidad, estrategia...

Esta apertura de la actividad profesional es esencial, en mi opinión, porque las posibilidades profesionales que abre la transformación digital de la sociedad (y de las organizaciones) para adaptarnos al

► Panorama de Procedimientos y Servicios Digitales de la Administración General del Estado



mundo que llega van mucho más allá de la actividad Telco, y los ingenieros de Telecomunicación, junto a otros colectivos profesionales, tendrán mucho que aportar en estos nuevos campos profesionales.

El descenso del número de funcionarios de la AGE, la alta edad media y la ca-

rencia de personal técnico hace que la incorporación de profesionales sea una prioridad en los próximos años. Atender la actividad pública relacionada con la competencia exclusiva del Estado en materia de telecomunicaciones y gestión del espectro radioeléctrico se convierte en una prioridad para la incorpora-

ción de ingenieros de telecomunicación con esa formación específica. Pero, como se ha comentado anteriormente, no sólo en ese ámbito. La oferta de empleo público TIC de 2018 y 2019 ha sido la mayor desde la creación del cuerpo y los próximos años seguirán esta tendencia. Es, por tanto, una oportunidad profesional y una opción a considerar tanto para estudiantes como para profesionales. De hecho una de las características diferenciales del cuerpo es la experiencia profesional previa a la incorporación a la administración. Incluso en un momento de enorme actividad profesional como es el de hoy, animo a estudiantes de las distintas escuelas y a ingenieros de Telecomunicación en activo a que conozcan el cuerpo y el trabajo en la administración pública. Y, si es posible, que accedan al mismo, que son muy necesarios. No quedarán defraudados. ■

**Desde hace una década, España es líder internacional en eGov, pero también en interoperabilidad, firma electrónica, open data, factura electrónica, eHealth, penetración de smartphones o redes de alta velocidad**

**Bibliografía**  
 Portal de administración electrónica: <https://administracionelectronica.gob.e>  
 La transformación digital y el reto demográfico: <https://www.astic.es/articulos-boletic/la-transformacion-digital-y-el-reto-demografico>  
 Monográfico: La reforma de las administraciones públicas [https://www.astic.es/sites/default/files/boletic\\_completos/boletic71.pdf](https://www.astic.es/sites/default/files/boletic_completos/boletic71.pdf)



**Ramón Millán**  
Ingeniero de Telecomunicación  
www.ramonmillan.com

En España, ser ingeniero con más de 45 años es una barrera para trabajar en muchas empresas. Este colectivo es el principal afectado cuando hay despidos y, paradójicamente, en muchas ocasiones estas decisiones son tomadas por gestores que superan esas edades. Es más, en varios casos estos despidos tienen su raíz en las malas decisiones estratégicas tomadas por esos directivos, que piensan que los años son un lastre, pero solo para otros.

## Tribuna Las barreras laborales y el emprendimiento de los ingenieros senior

**Sin lugar a dudas** está extendida la creencia de que, al hacerse mayor, hay menos adaptabilidad, creatividad y capacidad de sacrificio. Por ello, la solución simplista para intentar incrementar la productividad es despedir a los ingenieros más sénior y contratar a ingenieros más jóvenes, que además suelen aceptar, al menos temporalmente, salarios menores. Las reestructuraciones de personal, que en ocasiones son completamente necesarias para garantizar la supervivencia de la empresa, deberían servir para deshacerse de las personas más ineficientes, menos colaborativas, más conflictivas, etc., independientemente de su edad. El poner un límite de edad es algo sencillo de ejecutar, que evita tomar decisiones más complejas, pero mucho más responsables socialmente y mucho más acertadas para el futuro éxito de la compañía.

### ¿La edad como filtro de selección?

En España es bastante habitual incluir la edad en el CV, lo cual puede ser utilizado

como un rápido filtro para los responsables del proceso de selección, descartando al candidato sin tener ni siquiera en cuenta su formación y experiencia profesional. Sin embargo, en Estados Unidos, y cada vez en más países, es muy común omitir datos personales (foto, edad, etc.), que lo único que hacen es distraer al reclutador de lo realmente importante, pudiendo además facilitar la discriminación. Es más, las leyes anti-discriminación de Estados Unidos recalcan que no es necesario incluir la fecha de nacimiento o edad en el CV y que sería ilegal para los empleadores discriminar al candidato basándose en esos factores.

Durante mi experiencia americana constaté que allí no hay prejubilados de 50 años; es más, los 'mayores' aportan una experiencia impagable en muchas ocasiones. Allí también es muy común tener a jóvenes gestores que trabajan con colaboradores mucho mayores a su cargo, porque simplemente son los mejores.

**En España es bastante habitual incluir la edad en el CV, lo cual puede ser utilizado como un rápido filtro para los responsables del proceso de selección, descartando al candidato sin tener ni siquiera en cuenta su formación y experiencia profesional**

Eso sí, si los objetivos no se cumplen, el gestor es el primero que la paga; por ello, los líderes siempre tratan de tener a los mejores profesionales a su lado, independientemente de su edad, sexo, religión, etc. Además, para fomentar la innovación y creatividad, en muchas empresas americanas son muy comunes los grupos de trabajo con colaboradores que vienen de distintas ramas y con distintas trayectorias profesionales, de distintas culturas, con distinta edad, etc. Teniendo en cuenta todo esto, además de otros factores, no es de extrañar

que Estados Unidos sea uno de los países más innovadores y productivos del mundo.

### Ventajas de los seniors

Sin menospreciar las indudables habilidades y capacidades de los ingenieros más jóvenes, también hay estudios y estadísticas que avalan los beneficios de contratar a personal mayor, tales como: una mayor experiencia laboral y personal, más contactos, mayor fidelidad, más puntualidad, un mayor cuidado de la indumentaria, mayor autoconocimiento y autocontrol, etc. Las tecnologías están continuamente evolucionando y, aunque en ocasiones un ingeniero sénior no aporte como principal valor el conocimiento técnico de una tecnología emergente, al final, lo realmente importante es la capacidad de aprender proactiva y rápidamente lo que sea necesario, de transmitir conocimientos y valor, de relacionarse con compañeros y clientes o de innovar, entre otras.

Sin embargo, la mayoría de las empresas españolas siguen teniendo muchos prejuicios en mantener o contratar ingenieros sénior. Es más, este colectivo está también olvidado por los planes de fomento del empleo de la Administración, que centran sus esfuerzos en las becas para jóvenes, las subvenciones para contratar jóvenes, etc.

Durante mi trayectoria laboral, he visto cómo muchos compañeros con más de 45 años se veían afectados por expedientes de regulación de empleo. Salvo aquellos que se marchan con prejubilaciones y planes de renta, el resto tienen que continuar trabajando. Es más, por la propia mentalidad del ingeniero, varios de los que tienen la vida resuelta, siguen tratando de mantenerse activos de una u otra forma. De los que son directamente despedidos, unos pocos logran encontrar un trabajo similar o incluso mejor después de unos meses.

La mayoría acaban encontrando trabajo después de muchos procesos de selección, pero en condiciones bastante peores a las que tenían anteriormente, generalmente en pequeñas consultoras.

Otros han optado por redirigir su carrera de ingeniero hacia el sector público, dada la seguridad laboral que aporta. También he visto compañeros de profesión que se reciclan por completo y cambian de disciplina, un esfuerzo al que al final estamos acostumbrados, porque ejerciendo como ingeniero estás continuamente estudiando y reinventándote. Finalmente, hay que destacar que hay compañeros que se lanzan, ya sea por ilusión o necesidad, a emprender.

**La mayoría de las empresas españolas siguen teniendo muchos prejuicios en mantener o contratar ingenieros sénior. Es más, este colectivo está también olvidado por los planes de fomento del empleo de la Administración**

Dados los actuales obstáculos y prejuicios, así como el constante envejecimiento de la población y la necesidad de tener que trabajar durante más tiempo para poder llegar a tener algún día una pensión pública, quiero destacar esta opción de emprendimiento. Según el Informe Especial GEM ('Global Entrepreneurship Monitor') sobre Emprendimiento Sénior, que analiza la actividad emprendedora en 104 países (entre 2009 y 2016), un 18% de los emprendedores son sénior (50-64 años), otro 18% son de mediana edad (30-49), un 13% es de la tercera edad (de 65 años en adelante) y solo un 11% es joven (18-29 años). Es decir, innovar no es solo cosa de jóvenes y no solo nacen startups en los garajes, sino que, de hecho, hay más emprendedores sénior que millennials, lo cual demuestra que nunca es demasiado tarde para hacer lo que a uno le gusta y tener éxito. ■





## Nuestros coches están más conectados de lo que creemos. Durante los próximos diez años empezarán a circular por nuestras carreteras los primeros vehículos autónomos

### El vehículo autónomo

Pero si hay un elemento que vinculamos estrechamente a la transformación digital del transporte, tanto público como privado, es el vehículo autónomo. Nuestros 'coches' están más conectados de lo que creemos y se encaminan poco a poco hacia la autonomía.

En la actualidad, vienen con capacidades que nos facilitan la vida y mejoran radicalmente la seguridad y a las que habitualmente ya ni les prestamos atención: cámaras de ayuda al aparcamiento, infrarrojos y láseres, sistemas de *park assistant*, sistemas de frenado inteligente (ABS), protección inteligente ante choques (airbags de última generación), ayuda a la navegación mediante GPS, sistemas de apertura y encendido de vehículo sin llave y personalizados al conductor, sistemas de diagnóstico *on board* (OBD-II) conectados con fabri-

cantes, proveedores de servicio y aseguradoras, sistemas avanzados de ayuda a la conducción (ADAS) con interfaces cada vez más sofisticados pero a la vez naturales basados en reconocimiento de voz e interfaces de comunicación (WiFi, USB, etc.) o reconocimiento de señales y conducción adaptativa, entre otros. Gran parte de estas funcionalidades serán obligatorias en los vehículos fabricados a partir de 2022 en la Unión Europea.

Dentro de este mundo lleno de elementos interconectados, empiezan a aparecer un sinfín de aplicaciones móviles, algunas tan cómodas (dependiendo de las latitudes) como el encendido remoto de la calefacción o la información sobre los consumos de combustible, además de otras utilidades que cubrirán necesidades que ahora no somos capaces de imaginar, pero sin las que no sabremos vivir en un futuro.

### Diez años

Durante los próximos diez años empezarán a circular por nuestras carreteras los primeros vehículos autónomos en todas sus vertientes: privados, sharing o públicos, pesados o ligeros. A pesar de que parezca poco tiempo, actualmente hay autobuses en rutas concretas que son autónomos y experiencias piloto en multitud de localizaciones. Sin ir más lejos, la primera de un vehículo 100% autónomo realizada en España se hizo en un recorrido de Vigo a Madrid (599 km) el 23 de noviembre de 2015.

La aparición masiva del vehículo autónomo universalizará su uso, haciéndolo accesible a personas que ahora mismo no pueden conducir uno, bien por edad o por cualquier tipo de dificultad física, entre otros motivos. Los vehículos sharing harán que la renovación del parque automovilístico sea más ágil –parque más joven–, lo que facilitará la incorporación de los nuevos avances tecnológicos, dinamizando el ecosistema de soluciones alrededor del vehículo conectado o autónomo.

Veremos un mundo con nuevas modalidades de uso de vehículos basadas en el pago por uso y no tanto en la propiedad privada de los mismos, cambiando claramente el perfil de la propiedad. Deben surgir nuevas maneras de identificación de los vehículos y los conductores: de la misma forma que antes de la aparición de la telefonía móvil llamábamos a una dirección física en vez de a una persona, en un futuro las matrículas serán dinámicas, vinculadas al conductor y no al vehículo.

Sin lugar a dudas los vehículos conectados o autónomos van a ser, si no lo son ya, uno de los mayores generadores de información y datos. Necesitarán potentes herramientas de análisis (Big Data e IA) y mayor capacidad de procesamiento y gestión de la información que muchos de los data centers actuales, con sistemas y arquitecturas de red y comunicaciones complejos que deberán ser mantenidos eficientemente y de forma segura.



- Smartphone Apps
- Antilock Braking System (ABS)
- Ecu Electronic Control Units
- Remote key & Passive-key entry
- Airbags
- ADAS Advanced Driver Assistance Systems
- Factory installed alarms
- Global Position System (GPS) Navigation
- OBD-II On-Board Diagnostic System
- Rear-view and Side-view cameras
- USB Interface and Bluetooth Wireless Networks

### ▶ LA TRANSICIÓN DEL TRANSPORTE, EN DOS EJEMPLOS ADIÓS PAPEL, HOLA GPS



¿Os acordáis como se organizaban los viajes hace no tantos años?, ¿tenéis en vuestros vehículos los mapas gigantescos de antes, o el típico mapa de Repsol? La respuesta mayoritaria será "no". Ahora para organizar un viaje solo requerimos la ubicación de destino y confiamos ciegamente en la recomendación de nuestro navegador, aunque nos indique que atravesemos con nuestro *crossover* un lago o bajemos por unas escaleras. Dejando a un lado situaciones ridículas que puntualmente se puedan originar, los mapas cada vez son más exactos. Ya se está trabajando en mapas 3D en tiempo real con una precisión casi perfecta, la cual será una tecnología imprescindible para nuestro futuro vehículo autónomo, que va a necesitar tanto las características de 5G para una actualización en tiempo real como las capacidades del *cloud*.

### Desafíos de la transición

El periodo de coexistencia de vehículos no conectados, vehículos conectados y vehículos autónomos va a ser un gran reto para todos los gestores del sector. La señalización deberá ser inteligente y superconectada –vehículos, peatones, infraestructura– para armonizar la conducción en base a parámetros cambiantes. Puede que incluso veamos desaparecer los semáforos como tal y se regule el tráfico según la situación de cada momento.

Otro punto importante son los atascos. Dudamos que se acabe con ellos, aunque la conducción será más relajada. El habitáculo de nuestros vehículos se contemplará como una extensión de nuestra oficina o del salón de nuestra casa, no parece que vaya a bajar el número de trayectos *in itinere*, de casa al trabajo. La reducción de la intensidad de tráfico estará más relacionada con políticas municipales que regulen el acceso a las ciudades o de incorporación clara del teletrabajo en las compañías y no tanto con la inclusión de los vehículos autónomos.

Los retos a superar incluyen también los cambios regulatorios que se deben rea-

lizar. Pero si nos focalizamos en la tecnología, los puntos clave del éxito son las comunicaciones, la ciberseguridad y la privacidad. El mundo hacia el que nos dirigimos necesita las características del 5G tanto por su latencia como por su ancho de banda o sus capacidades de *edge computing*, aunque el despliegue de 5G lleva un ritmo diferente a la incorporación de la conectividad de los vehículos, y esto es una dificultad en el camino hacia la misma. En cuanto a la seguridad, esta deberá ser exhaustivamente revisada para garantizar que quien se comunica con nuestro vehículo o infraestructura es quien dice que es y la información que envía es verídica: se puede auditar esta comunicación para que esté disponible en tiempo y forma a las necesidades de la conducción, teniendo en cuenta que estamos hablando de la vida de las personas. Asimismo, la revisión de las políticas de privacidad de todos los involucrados deberá ser realizada por los responsables de tratamiento de esta información y auditada por los organismos de control adecuados, garantizando la libertad de los ciudadanos.

¿Cómo vemos el futuro? Más conectado, más ecológico, menos ruidoso, más

Otro caso evidente es la mejora en el transporte público urbano, donde los medios de pago han cambiado y recargamos nuestro abono de transporte en cualquier cajero, estanco, etc. Pero principalmente hemos olvidado la incertidumbre de esperar un autobús sin saber cuándo va a llegar gracias a marquesinas donde claramente se informa de las líneas de autobuses que le corresponden y cuánto hay que esperar. Nuestros nativos digitales, nuestros queridos adolescentes, son los principales usuarios de las apps de transporte público para apurar con sus amigos hasta el último segundo sin arriesgarse a llegar tarde a casa.

compartido... ¿Y los vehículos del futuro? Biplazas, microbuses, quizás taxis voladores... ¡Ah, no, que ya existen pilotos en Dubai! Y no olvidemos la frase "kit, ven a buscarme". Fantasías que se están haciendo realidad como en *Blade Runner*. ■

Transporte público 'al dedillo'

**1 Galicia (COETG)**  
El 20 de mayo tuvieron lugar las 'Jornadas sobre Fake News y Seguridad en la Red', en colaboración con la Agencia para la Modernización Tecnológica de Galicia (Amtega), con el objetivo de fomentar la reflexión y el debate en torno a los retos de la sociedad actual en este campo.

**11 Asturias**  
La primera Noche de las Telecomunicaciones en la comunidad autónoma sirvió para premiar la trayectoria del ingeniero Cecilio Suárez y el carácter innovador de la empresa ADN Mobile Solutions, en una jornada celebrada el 21 de junio en Gijón. La velada contó también con una conferencia del ex directivo de la Agencia Europea del Espacio (ESA), Valenciano Claros, quien recordó hitos como la misión Apolo y su impacto en las comunicaciones globales.



**10 País Vasco (COITPV)**  
El 15 de mayo se organizó una jornada puesta en marcha con Vodafone para abordar la tecnología 5G. Un mes más tarde, el 4 de junio, el COITPV participó en la mesa de debate organizada como parte de las jornadas sobre 'La Transformación Digital. Mejora de la Gestión y Competitividad', en el auditorio de la Torre de Iberdrola.

**9 Cataluña (COETC)**  
Un gran número de colegiados participó en la visita guiada al Supercomputador Mare Nostrum 4, ubicado en las instalaciones del Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación, en la capilla Torre Girona, actual Aula Magna de la Universidad Politécnica de Cataluña. Durante la visita se llevó a cabo una explicación sobre el amplio abanico de aplicaciones en el que se está utilizando actualmente esta potentísima herramienta.



**2 Servicios Generales-Madrid (COIT)**  
La ceremonia de entrega de la 39ª edición de los Premios Ingenieros de Telecomunicación COIT-AEIT tuvo lugar el 14 de junio en la Academia de las Artes y las Ciencias Cinematográficas de España, en Madrid. Estos galardones reconocieron el esfuerzo, el talento y la innovación de 24 estudiantes de Ingeniería de Telecomunicación.



**3 Andalucía Occidental y Ceuta (COIT-AOC)**  
El 30 de abril participaron en la Feria de Empleo (ESIEM) de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sevilla, con la intención de captar colegiados. Además, la semana del 6 de mayo y coincidiendo con la Feria de Abril de Sevilla, realizaron un encuentro de colegiados.



**4 Región de Murcia (COITERM)**  
Para celebrar su veinte aniversario de presencia en la comunidad murciana, el 6 de mayo la empresa Orange presentó un informe sobre la evolución del sector y la empresa en este período, titulado 'Impacto de 20 años de liberalización de las telecomunicaciones en España 1998-2018. Impacto en Murcia'. Por otra parte, el 17 de mayo se celebró el Día Mundial de las Telecomunicaciones en colaboración con FENITEL, en una jornada que buscaba poner en valor la importancia de desarrollar normas para las tecnologías de la información y la comunicación.



**5 Canarias**  
La conferencia '40 años de los Estudios de Telecomunicación en Canarias' centró la jornada del Día Internacional de las Telecomunicaciones, organizada el 16 de mayo con un día de antelación a la celebración de la fecha mundial. Por otra parte, el 7 de junio tuvo lugar una jornada técnica con Isaac Hernández Vargas, Country Manager para España y Portugal de Google, en el Auditorio de Tenerife.

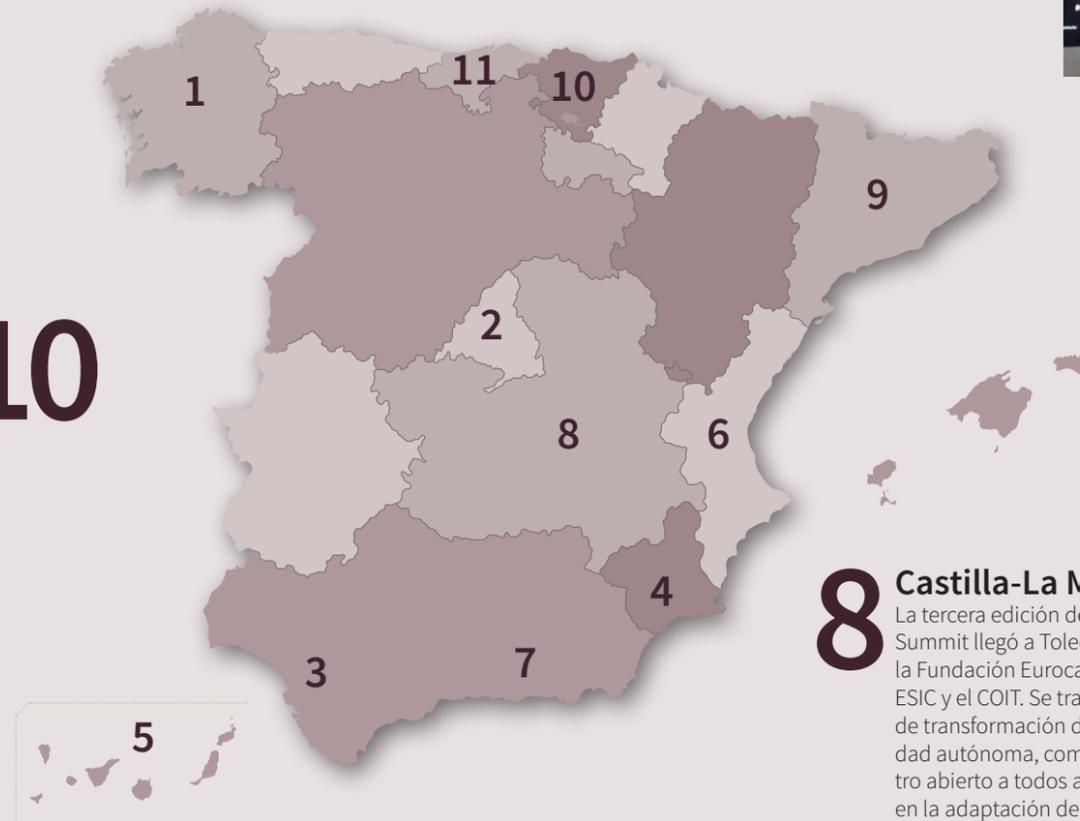
**6 Comunidad Valenciana (COITCV)**  
Entre el 17 y el 21 de junio se celebraron en Valencia, conjuntamente, el 'VII Global 5G Event' y la última edición de la 'Conferencia Europea de Redes y Comunicaciones' (EuCNC). El Global 5G Event reunió a las principales asociaciones industriales mundiales de 5G: 5G-IA, IMT-2020, 5G-Forum, 5G-MF, 5G-Brasil y 5G-Américas. Por su parte, EuCNC se centró en diversos aspectos de los sistemas y redes de las comunicaciones 5G. Además, el jueves 23 de mayo tuvo lugar el acto de clausura del programa 'Mujer e Ingeniería UPV-RAI' en la misma capital autonómica.



**8 Castilla-La Mancha**  
La tercera edición del Digital Business Summit llegó a Toledo de la mano de la Fundación Eurocaja Rural, Vodafone, ESIC y el COIT. Se trata del mayor evento de transformación digital de la comunidad autónoma, como punto de encuentro abierto a todos aquellos interesados en la adaptación de empresas grandes y pequeñas al nuevo entorno digital.



**7 Andalucía Oriental y Melilla (COIT-AORM)**  
El 30 de mayo colaboraron con la X Feria Tecnológica AOTEC, celebrada en el Palacio de Ferias y Congresos de Málaga. El evento, donde cada año se exhiben los principales avances tecnológicos en infraestructuras de telecomunicaciones y servicios, tuvo más de 3.000 visitantes y 119 empresas participantes.



arte



Autor → José Monedero

### Exposiciones de pintura en Madrid

Próxima a iniciarse la temporada de exposiciones veraniega, es el momento de recordar lo que hemos podido ver en primavera, y lo que nos aguarda hasta otoño. En primavera destacó, en primer lugar, 'Tamara Lempicka. Reina del art déco' (Palacio de Gaviria), con una visita patrocinada por la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación (AEITM). Pese a la ausencia de obras de gran formato de esta retratista polaca nacida en 1898, la muestra ofrecía un cuidado despliegue de los ambientes de lujo decó en los que su fuerte personalidad dejó huella.

Otras exposiciones interesantes fueron 'De Chagal a Malevich: el arte en la revolución' (Fundación Mapfre), basada en las sinergias entre el arte y la revolución rusa de 1905 a 1930, y 'Balthus' (Museo Thyssen), una retrospectiva del autor y su estilo figurativo con aspectos ya surrealistas. Citaría además 'Banksy: Genius or Vandal' (IFEMA), con serigrafías de las obras más conocidas de este misterioso e icónico grafitero cuya identidad sigue siendo un misterio.

Y aunque el verano no sea momento para grandes inauguraciones, de entre las nueve programadas para esta época destaca 'Velázquez, Rembrandt, Vermeer. Miradas afines' (El Prado). Puedes encontrar una relación completa de exposiciones en <https://jmonproductions.wordpress.com/exposiciones-en-madrid/>



Autor → Atanasio Carpena

### Salto en el tiempo e infidelidades

'Durante la tormenta' (Oriol Paulo, 2018) Establece una ventana temporal, entre el año 1989 con la caída del Muro de Berlín y un presente de barrios residenciales a través de un televisor de pantalla 4:3 que permite conciliar la resolución de un crimen, recomponer una maternidad truncada en este 'bucle cuántico' y proponer un romance intergeneracional. La película apenas tuvo 124.000 espectadores tras su estreno en noviembre de 2018. Sin embargo, cinco meses después se convirtió en la séptima cinta más vista en el mundo durante el fin de semana de su estreno en China. Cuando una ventana se cierra, otra se abre.

'Dobles vidas' (Olivier Assayas, 2018) ¿Se van a comer los libros electrónicos al papel? ¿Ha sustituido el algoritmo de Google al crítico literario como prescriptor? ¿La gente escribe más y mejor aunque sea en Internet? ¿Son los tuits los haikus del siglo XXI? Assayas, a partir de una comedia de infidelidades, encara la divergencia entre lo analógico y lo digital partiendo de la crisis del sector editorial con la irrupción de las nuevas tecnologías. El filme habla también de lo que se lee y por qué se lee menos que antes.

Más sobre cada una de estas películas en la filoteca del Foro Histórico de las Telecomunicaciones, disponible en la web del COIT.



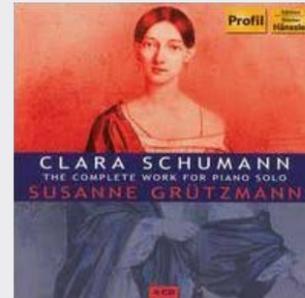
música

Autor → José Manuel Martínez

### La mujer en la música clásica

Durante gran parte de la historia de la música clásica, las mujeres se vieron desplazadas a un segundo plano frente a los compositores masculinos. No sería hasta el siglo XVII cuando llegó el reconocimiento para ellas, especialmente en Italia. Allí destacó Barbara Strozzi (1619-1677), cantante que llegó a publicar varios madrigales y motetes.

En el siglo XIX aumentó el reconocimiento, aún en minoría, de compositoras e intérpretes femeninas. Destacaron Fanny Mendelssohn (1805-1847), quien compuso y actuó como pianista en privado, o Clara Wieck (1819-1896) –posteriormente Clara Schumann–, autora de obras de cámara, piano y canciones tipo lieder.



A finales del siglo XIX y durante el XX aparecieron figuras como la norteamericana Amy Beach (1867-1944), autora de un conocido concierto para piano, además de su Sinfonía gaélica, o Alma Mahler (1879-1964), cuya única obra consta de dieciséis canciones. También destacaron la francesa Lili Boulanger (1893-1918), primera mujer ganadora del Gran Premio de Roma de Composición con la cantata 'Fausto y Helena', la italiana Carlotta Ferrari o la belga Eva Dell'Acqua.

En el siglo XX, destacó la inglesa Elizabeth Maconchy (1907-1944), con sus diez conciertos para cuerda. En España, cabe resaltar a María Rodrigo (1888-1967), la primera mujer que estrenó una ópera en el país.



Autor → Manolo Gamella

### Blancas de aquí

En conjunto, España produce más uvas blancas que tintas, la mayoría autóctonas y, aunque algunas como la albariño gallega o la verdejo de Rueda son bien conocidas y apreciadas, otras nos pasan desapercibidas cuando bebemos sus vinos. Por cantidad, la primera es la airén manchega, pero hay muchas más por todas partes.

La viura (o macabeo) predomina en La Rioja, y con parellada y xarel.lo está también en blancos y cava catalanes. Palomino y pedro ximénez se encuentran principalmente en vinos andaluces; treixadura en los Ribeiros; godello en Valdeorras y El Bierzo; hondarribi zuri en los chacolí, y moscatel y malvasía en blancos, sobre todo dulces de diversos lugares. Sin olvidarnos de la garnacha blanca, albillo, loureiro...

La tendencia general hoy para los vinos blancos es consumirlos jóvenes, del año. Es cuando mejor pueden percibirse los aromas y sabores primarios característicos de sus uvas, pero si se buscan sensaciones más complejas estas uvas son también la base de vinos fermentados, de los criados en roble, los criados sobre sus levaduras (lías), aquellos con segundas fermentaciones (cavas y espumosos) o de los tradicionales vinos generosos (finos, amontillados, manzanillas, olorosos...).

Vinos distintos para distintos momentos: aperitivo, comida, postre o simplemente chateo, más aún frescos cuando aprietan los calores del verano. Ahí lo dejamos.

vinos

# Imprescindibles

## ► **II Congreso de Telecomunicaciones y Arquitectura**

La arquitectura y la ingeniería de telecomunicación tienen una cita el próximo 17 de octubre en la sede del COAM de Madrid, donde se celebrará la segunda edición del congreso 'Telecomunicaciones en Edificios Inteligentes. El IoT entra en los edificios'. Este evento, organizado por el Colegio Oficial de Ingeniero de Telecomunicación (COIT), explorará el futuro de las telecomunicaciones en el campo de la edificación y el urbanismo. Entre otros temas, se abordarán aspectos relativos a la integración de sensores, la privacidad y seguridad, las aplicaciones del 5G y las sinergias entre diversos sectores y ámbitos de actuación. Este año, además, se entregarán premios a la conectividad en la edificación, en dos categorías: mejor proyecto para edificios de nueva construcción y mejor proyecto para edificios existentes.

<http://congresoscoit.es/>

## ► **Encuentros del sector TIC en verano**

Las dos patronales del sector TIC celebrarán sus encuentros anuales de referencia en los próximos meses: el 'DigitalES Summit 2019', entre el 16 y 17 de julio en el Complejo Duques de Pastrana de Madrid, y el 'XXIX Encuentro de Telecomunicaciones y Economía Digital', organizado por AMETIC en la Universidad Menéndez Pelayo de Santander, entre el 31 de agosto y el 3 de septiembre. Áreas como la movilidad del futuro, las redes 5G, las tendencias de inversión o el desarrollo de la industria 4.0 poblarán la agenda de ambas jornadas a las que acudirán ponentes nacionales e internacionales.

<https://digitalessummit.es/>  
<http://ametic.es/es/evento/santander29/presentacion>

## ► **España en la senda del 5G**

El Gobierno ha aprobado recientemente el Plan Técnico de la TDT, por el que se liberará la banda de 700 MHz del espectro radioeléctrico que actualmente ocupa la televisión digital terrestre para dejar espacio a la tecnología 5G. Este proceso de liberación deberá finalizar antes del 30 de junio de 2020, según el calendario establecido por la Unión Europea. En los próximos meses, España habrá de vehicular los cambios necesarios, convocando una licitación pública para asignar esa banda a los operadores, informando a los usuarios y llevando a cabo medidas de adecuación (antenización, resintonización...), para las que ofrecerá ayudas económicas. Los canales actuales seguirán existiendo, pero tendrán hasta el 1 de enero de 2023 para evolucionar a alta definición.

## ► **Premios de eficiencia energética y sostenibilidad**

Los Premios EnerTIC han convocado su séptima edición. Promovidos por la plataforma EnerTIC en colaboración con el COIT desde hace más de un lustro, estos galardones buscan reconocer a aquellos directivos y proyectos que apuestan por las mejores prácticas en el uso de soluciones tecnológicas innovadoras para la mejora de la eficiencia energética y la sostenibilidad. La identificación de candidaturas está abierta hasta el 15 de julio, y la formalización de las nominaciones tendrá lugar el próximo 2 de septiembre.

<http://www.enertic.org>

## ► **Estrategia(s) para la Inteligencia Artificial**

El pasado mes de marzo, el Gobierno publicaba su Estrategia de I+D+i como embrión de una futura Estrategia Nacional para la Inteligencia Artificial. Este plan, según ha anunciado el Ejecutivo, debería ver la luz antes del fin del primer semestre del año, con el objetivo de coordinar y alinear las inversiones y políticas nacionales, mejorar las sinergias y facilitar las inversiones públicas y privadas en este campo. Igualmente, el Instituto Elcano ha lanzado el documento 'Hacia un ecosistema español de Inteligencia Artificial', una propuesta para la implementación de esta tecnología que se vislumbra esencial para la transformación social y la economía digital.

<http://www.realinstitutoelcano.org>

## ► **Contra el calentamiento global**

El próximo 23 de septiembre Naciones Unidas ha convocado una Cumbre Mundial sobre Acción Climática, posiblemente uno de los problemas más graves a nivel global cuyas soluciones se enmarcan en el Acuerdo de París (entra en vigor el año que viene) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la gran agenda de desarrollo humano para 2030. Muchos de los proyectos necesarios para alcanzar estas metas se basan en soluciones de la ingeniería a los problemas de la agricultura, la energía, la salud, la industria o la reducción de emisiones de CO2. La ingeniería necesita posicionarse como disciplina adecuada para solucionar los problemas contemporáneos y convertirse en una actividad socialmente responsable. Y en ello, los ingenieros de Telecomunicación debemos estar implicados y contribuir como profesionales del ámbito digital a promover una transformación tanto social y económica como ambiental.

<https://www.un.org/es/>

# PRIMERO ES LA CONECTIVIDAD, LUEGO TODO LO DEMÁS.



**Conectividad**

Solo una red flexible, rápida y segura como la de Telefónica Empresas, garantiza la mejor conectividad y el éxito de tu negocio.

*Telefonica* | **EMPRESAS**

Tu partner integral en la transformación digital



Cloud



Conectividad



Big Data



IoT



Digital Workplace



Seguridad

[TELEFONICAEMPRESAS.ES](https://www.telefonicaempresas.es)



Patrocinador del  
Equipo Olímpico Español