

# bit

2021 | Editan COIT y AEIT | nº 220 | 6€



**Entrevista**  
**Víctor Calvo-Sotelo**  
Director general  
de DigitalES

**Reportaje**  
**Emprendimiento  
y biotecnología**



**Transición ecológica**

**La digitalización como  
herramienta indispensable**



# #UnFuturoAbiertoATodos

## Donde la tecnología nos inspira a seguir avanzando juntos

En **Fundación Orange** tenemos un reto importante: Queremos trabajar para conseguir un futuro mejor. En el que todos estemos incluidos. En el que nadie se quede atrás.

Para ello contamos con una llave muy especial, la **plataforma educativa gratuita Orange Digital Center**.

Conócenos y crea con nosotros un mundo digital más responsable, sostenible e inclusivo.



**Fundación**

[orangedigitalcenter.es](https://orangedigitalcenter.es)



#### COIT

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

#### Director

Juan Carlos López

#### 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  
Luis García  
Natalia Molinero

#### Fotografía

Chus Blázquez/ICS

#### Edición y diseño

ICS COMUNICACIÓN

#### Coordinación

Carlos Martí

#### Edición

Anna Boluda

#### Diseño y maquetación

David G. Rincón

#### Publicidad

publicidad@coit.es

#### Suscripciones

bit@coit.es

#### Depósito Legal

M-23.295-1978

#### Imprime

Tauro Gráfica

# Un futuro verde y digital

Que la transformación digital está presente como un hito clave en todas las hojas de ruta tanto a nivel europeo como nacional ya no es ninguna novedad. Pero en este número de BIT hemos querido ahondar en un binomio incuestionable que definirá Europa en este siglo XXI: la transición ecológica y la digitalización. Ambas se complementan y se necesitan para culminar el cambio de paradigma que pretende la Unión Europea, no solo para combatir las crisis ambientales, sino también para alcanzar un mayor progreso social y contar con un poder económico más dinámico, innovador y competitivo.

Aunque el cambio climático es la amenaza más directa y real que se cierne sobre el Planeta, existen múltiples crisis ambientales generadas por el agotamiento de los recursos materiales, el desequilibrio del ciclo del agua, los sobreconsumos en entornos urbanos, el sistema energético basado mayoritariamente en los combustibles fósiles, la pérdida de biodiversidad o la degradación de los ecosistemas naturales. Por eso, las causas de las crisis ambientales también son múltiples.

La Unión Europea está trazando su 'visión' 2050 a través de una transición ecológica que en realidad es un cambio de modelo en los procesos de extracción, producción, distribución y consumo de materia y energía que va a necesitar de la digitalización para llegar a buen puerto.

Una base productiva digitalizada reduce el consumo energético y mejora la huella ambiental de toda actividad humana, pero además acelera los procesos 'verdes', aumentando la eficiencia en los procesos industriales, minimizando los impactos del cambio climático a través de la mitigación/adaptación, optimizando el uso del agua dulce, reduciendo la necesidad de materias primas, promoviendo una movilidad conectada y menos contaminante o diseñando edificios más inteligentes, por poner solo algunos ejemplos.

Solo así alcanzaremos en la UE la reducción de emisiones propuesta para 2030 (el objetivo es llegar a reducir el 55% respecto al dato base de 1990), así como un aporte de energías renovables del 32% en el total del consumo de energía y un 32,5% de mejora en la eficiencia energética, además de otros planes igualmente ambiciosos en materia de restauración de los ecosistemas terrestres y marinos, mejora de la gestión del agua (especialmente la urbana), lucha contra la desertificación, desarrollo de la economía circular o impulso a un nuevo modelo agroecológico. Sin olvidar el gran objetivo para 2050: la neutralidad climática.



Colegio Oficial  
Ingenieros de  
Telecomunicación

Asociación Española  
Ingenieros de  
Telecomunicación

# Sumario



34

Entrevista  
**Víctor Calvo-Sotelo**  
Director general de DigitalES



44

Emprendimiento  
y biotecnología



50

Peritajes TIC:  
Un océano azul  
para el Ingeniero de  
Telecomunicación

Colaboradores en este número



Avendaño  
Manuel



Barrachina  
Mercedes



Caamaño  
Estefanía



Casado  
José



Carpena  
Atanasio



Celaya  
Ainoa



Crisóstomo  
Beatriz



Domínguez  
Javier



Fraile  
Jesús



Gamella  
Manuel



García  
Narciso



Gutiérrez  
Álvaro



# 6

Especial  
**Transición ecológica**  
**La digitalización  
como herramienta  
indispensable**

# Índice

03	Editorial
04	Sumario
06	Especial Transición ecológica y digitalización
6	Transición ecológica: la digitalización como herramienta indispensable
12	Generación distribuida y vehículo eléctrico
16	Próximo reto: descarbonización inteligente de las economías
20	La digitalización del sector eléctrico
24	Reducir las emisiones con una nueva movilidad sostenible, innovadora y compartida
28	Las 3D que definen la transformación del sector energético
32	Tecnologías avanzadas para combatir el cambio climático
34	Entrevista. Víctor Calvo-Sotelo. Director general de DigitalES
40	El COIT en los CTN de normalización
42	Opinión. Estudiar STEM: ¿Vocación vital o profesional? Por José Casado
44	Emprendimiento y biotecnología
48	Año Europeo del Ferrocarril
50	Peritajes TIC. Un océano azul para el Ingeniero de Telecomunicación
54	Opinión. Nuevas tecnologías y paro. Por Teresa Pascual Ogueta
56	Telepresencia educativa basada en realidad distribuida. Una solución para la teleeducación
60	Opinión. Las luces y sombras de la piratería digital en España. Por Ramón Millán
62	“Hola me llamo Andrés. Me van a ciberatacar”
66	Especial Centenario. Las voces de nuestra profesión
68	Controlar los costes de la transformación digital es fácil si sabes cómo hacerlo
72	Opinión. Una joya de la conectividad. Por Javier Domínguez
74	Crónicas y Testimonios de las Telecomunicaciones Españolas (2005-2020)
76	Lecturas que suman. Todo sobre el 5G
78	Territoriales
80	Out of Office
82	Imprescindibles



Gutiérrez  
Natalia



Matallanas  
Eduardo



Millán  
Ramón



Monedero  
José



Ordiales  
Inmaculada



Orduna  
Marta



Pascual  
Teresa



Pérez  
Miguel Ángel



Pérez  
Pablo



Prado  
Andrés



Roca  
José Miguel



Rodríguez  
Fernando



Sierra  
Manuel



Manuel Sierra Castañer.  
Catedrático de Universidad. Director de la E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación, UPM.  
Álvaro Gutiérrez Martín.  
Profesor Titular de Universidad. Investigador Responsable del Grupo de Investigación  
Generación Distribuida Renovable y Control Inteligente

COORDINADORES DE ESTE ESPECIAL DE LA REVISTA BIT.

## Transición ecológica

# La digitalización como herramienta indispensable

El futuro más inmediato va a estar marcado por el desarrollo en paralelo de la transformación digital y la transición ecológica con la descarbonización de la economía como principal objetivo. Y ambos retos van, necesariamente, de la mano. **La digitalización se revela como una pieza clave para medir, analizar e implementar soluciones para frenar el cambio climático y, a su vez, debe controlar su propio impacto medioambiental.** De todo ello damos cuenta, con interesantes ejemplos, en este especial de la revista BIT.

De hecho, dos de las políticas que el Gobierno de España ha considerado prioritarias para abordar los grandes retos de aquí al año 2050 son la transformación digital y la transición ecológica. Estos retos están ligados a las directrices que Naciones Unidas nos marca, a todos los países y actores sociales, en su Agenda 2030, aprobada con sus Objetivos de Desarrollo Sostenible en septiembre de 2015<sup>1</sup>.

El Plan Estratégico España Digital 2025<sup>2</sup> enfatiza en la necesidad de abordar urgentemente los retos pendientes de la transformación digital para reforzar la vertebración social, territorial y ecológica de nuestro país; garantizando la accesibilidad del conjunto de la sociedad a las oportunidades que proporciona la nueva economía digital. Esta transición debe realizarse con un patrón de crecimiento económico que cambie la dinámica del siglo XX, basada en el uso abusivo de los recursos naturales, que ha causado una degradación medioambiental sin precedentes en la historia y ha precipitado una crisis climática con efectos peligrosos en el futuro cercano. La política de transición ecológica nos va a plantear una serie de retos para modernizar nuestro tejido productivo, generar riqueza y empleo, y reducir nuestra dependencia energética del exterior; con un resultante para nuestra economía más sostenible, saludable y competitiva que la actual.

A lo largo de los siguientes artículos que conforman este especial de la revista BIT se analizan los aspectos positivos que trae la digitalización para la consecución de estos objetivos ecológicos: cómo afecta el control de la oferta energética, migrando a modelos de producción distribuida o de autogeneración, o cómo la gestión de la información puede hacer que optimicemos los procesos, teniendo en cuenta en la ecuación la degradación ambiental. Por supuesto, del mismo modo, tenemos que ver de qué manera un adecuado uso de información en tiempo real puede afectar al control de la demanda, activando políticas de eficiencia energética, movilidad sostenible o vivienda y ciudades inteligentes, entre otras.

Pero aquí se nos presenta una paradoja que tenemos que resolver: la disponibilidad de todos estos datos en

tiempo real hace que sea necesaria una cantidad ingente de recursos energéticos para poder gestionar todos los sistemas de computación en la nube. Empezamos a ver cómo van surgiendo grandes focos de concentración de alta demanda energética en lugares donde hasta ahora no se precisaba, como pueden ser los nuevos nodos que está instalando Amazon en la España rural.

También hemos visto cómo los grandes servidores para monedas virtuales precisan de energía cada vez mayor para poder “ganar” frente a sus competidores. Además de aumentar drásticamente las necesidades energéticas, estas nuevas demandas se están concentrando en zonas geográficas donde hasta ahora no había consumo energético. Tenemos que valorar estas nuevas estrategias de digitalización que conllevan una alta concentración de la demanda energética desde una perspectiva global.

Este número de la revista BIT analiza las relaciones que existen entre ambas políticas, para ser capaz de afrontar los próximos años la transformación digital que necesita nuestra sociedad, de un modo más respetuoso con el medio ambiente.

### Medir para cuantificar

Se pretende incidir en que vivimos en un entorno en el que es necesario cuantificar el impacto de las acciones que tomamos, con el objetivo de poder analizar y estimar el efecto de las mismas dentro de la transición ecológica. Dicha cuantificación es clave para poder establecer prioridades dentro de la abrumadora cantidad de propuestas de mejora en las diferentes acciones transformadoras, en el mundo en general, y en nuestro entorno en particular. En un mundo conectado, no hay mejor

manera de cuantificar objetivamente cada actuación que poder medir el impacto de la misma.

Durante los últimos años, se ha hecho patente la falta de inversión en eficiencia energética, infraestructuras verdes urbanas, valorización de residuos y uso de energías limpias en nuestro entorno durante grandes periodos de tiempo. En consecuencia, cualquier pequeña mejora en esta línea contribuirá a la transformación ecológica. Sin embargo, para poder cuantificar el impacto, toda mejora debe ir siempre acompañada de una evaluación objetiva que permita conocer su alcance. Esta evaluación se podrá considerar completa si somos capaces de medir objetivamente antes y después de la actuación, para calcular de una manera precisa cuál ha sido el impacto de la mejora llevada a cabo.

Es por este motivo que una transformación digital ambiciosa, completa y ordenada se antoja necesaria, tanto para cuantificar cuáles son las acciones implementadas como para seguir analizando y estudiando sobre cuáles son los puntos débiles a combatir. De esta manera, se podrán diseñar y priorizar adecuadamente las nuevas acciones recurrentes con el objeto de mantener una transición permanente hacia la sostenibilidad.

### Digitalizar la transición

Es dentro de este entorno de medición, cuantificación y evaluación donde se enmarcan las principales propuestas transgresoras del empoderamiento de la Transformación Digital. Tal y como expone la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), las tecnologías de vanguardia están ayudando a afrontar el cambio climático, a impulsar la sostenibilidad y la capacidad de recuperación del medio ambiente, y a empoderar a los ciudadanos de todo el mundo<sup>3</sup>. En los mismos términos se pronuncia la Ley de Cambio Climático y Transición Energética<sup>4</sup>, donde las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) serán una palanca para los sectores de educación, energético,

**Hay que conseguir que la transición ecológica y la transformación digital vayan sincronas de la mano para conseguir un equilibrio estable y duradero**



producción y consumo responsables, movilidad sostenible, economía circular o la vida de ecosistemas terrestres.

No debemos olvidar que las empresas, eje vertebrador de esta transición ecológica, deben prestar especial atención al impacto de sus actividades y servicios actuales, para focalizarse en una transformación digital sostenible. Los primeros pasos dentro de las medidas generalizadas para la reducción de la huella de carbono se han centrado en optimizar el uso de la energía, utilizar energías renovables, reducir el uso de

combustible, aumentar la capacidad de reciclaje, promover flexibilidad laboral, y un largo etcétera. Pero estas actuaciones han demostrado no ser suficientes, por lo que hay que ir más allá, hay que conseguir que la transición ecológica y la transformación digital vayan sincronas de la mano, para conseguir un equilibrio estable y duradero.

En todas estas estrategias, tanto el Big Data como la Inteligencia Artificial se han convertido en herramientas clave, donde la tecnología permite evaluar y medir el impacto de las acciones en el

clima. Encontramos en consecuencia grades acciones, como el programa europeo de satélites meteorológicos para el seguimiento del cambio climático, con obtención de datos sobre variaciones del nivel del mar, oleaje y viento, datos básicos tanto para la vigilancia del clima como la meteorología marina.

En el campo del agua en interior, se está trabajando en conceptos de riego eficiente, drenaje urbano o predicción de demanda en comunidades regantes, ámbitos en los que las TIC adquieren una especial importancia. Del mismo modo se están optimizando procesos a gran escala, mediante la robotización y automatización de procesos industriales o utilizando la tecnología para construir reduciendo la huella de carbono en el ciclo de vida de los edificios. Sin embargo,

**En un mundo conectado, no hay mejor manera de **cuantificar objetivamente cada actuación** que poder medir su impacto**

José Miguel Roca. Ingeniero de Telecomunicación.

## Lecturas: descarbonización inteligente frente al cambio climático

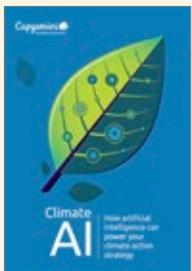


### Digitalización y cambio climático.

**Fundación Alternativas. 2021.**

Análisis de la relación entre digitalización y cambio climático, con foco en el papel de las tecnologías y los desarrollos digitales a la hora de hacer frente a los desafíos derivados del cambio climático.

<https://www.fundacionalternativas.org/las-publicaciones/informes/digitalizacion-y-cambio-climatico>



### Climate AI: How artificial intelligence can power your climate action strategy.

**Capgemini Research Institute. 2020.**

Cómo los casos de uso relacionados con el clima e impulsados con Inteligencia Artificial pueden ayudar a las organizaciones a cumplir sus objetivos de control de emisiones de gases de efecto invernadero.

<https://www.capgemini.com/es-es/news/investigacion-ia-para-impulsar-una-estrategia-de-accion-climatica/>



### Policy brief: las tecnologías emergentes, palanca para abordar los desafíos urbanos en la década climática. El caso de Barcelona.

**Digital Future Society. 2021.**

Las tecnologías emergentes junto con las ciudades son grandes aliados en la lucha contra la emergencia climática y el cumplimiento de la Agenda 2030.

<https://digitalfuturesociety.com/es/report/policy-brief-las-tecnologias-emergentes-palanca-para-abordar-los-desafios-urbanos-en-la-decada-climatica/>



### Homeworking report. An assessment of the impact of teleworking on carbon savings and the longer-term effects on infrastructure services.

**Carbon Trust e Instituto Vodafone para la Sociedad y la Comunicación. 2021.**

Análisis del ahorro de emisiones de CO2 derivadas del teletrabajo antes, durante y después de la pandemia.

[https://www.saladeprensa.vodafone.es/c/notas-prensa/np\\_carbon\\_trust/](https://www.saladeprensa.vodafone.es/c/notas-prensa/np_carbon_trust/)

es el sector energético, especialmente el eléctrico, el que está despuntando en el camino hacia un nuevo modelo más sostenible. La movilidad eléctrica, y su desarrollo industrial para reducir emisiones, la transformación de las redes eléctricas en las denominadas Smart Grids, así como la nueva regulación europea de Comunidades Energéticas Locales plantean retos interesantes y prometedores para las próximas décadas.

Pero no olvidemos que el crecimiento de esta Inteligencia Artificial y el diseño de los algoritmos deben plantearse en sí mismos en términos de desarrollo sostenible. La respuesta digital a los problemas del hoy y del mañana será a través del desarrollo de algoritmos energéticamente eficientes. El Programa Nacional de Algoritmos Verdes, enmarcado en la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial<sup>5</sup> ahonda en estos paradigmas, con el objetivo de que no haya un solo avance tecnológico en el que no se reflexione sobre la propia transición ecológica.

### Múltiples visiones

Los artículos que se presentan en este especial de BIT cubren gran parte de estas reflexiones, planteando una perspectiva de empresas, entidades y personas líderes en el sector, donde tanto el destino como el camino hacia la sostenibilidad se esbozan de manera simbiótica entre la transformación digital y la transición ecológica.

En concreto, en el artículo 'Próximo reto: la descarbonización inteligente de las economías', Inmaculada Ordiales pone el foco en lo que hemos comentado al inicio: cómo la transformación digital de las economías es sin duda un componente necesario para luchar contra el cambio climático, aunque debe ir acompañado de otra serie de medidas como, por ejemplo, evitar aumentar la propia huella de carbono del sector digital. El proceso de descarbonización inteligente de la economía debe asegurar que los desarrollos que se produzcan sean inclusivos y favorezcan la cohesión social, trabajando, por ejemplo, en la reducción de las brechas



## Las tecnologías de vanguardia están ayudando a afrontar el cambio climático, impulsar la sostenibilidad y mejorar la recuperación ambiental

digitales, particularmente en la brecha rural-urbana, en el apoyo a la digitalización de las pymes o a sectores de la población más vulnerables.

**Eduardo Matallanas y Natalia Gutiérrez**, de Cabify, en su artículo 'Reducir las emisiones con una nueva movilidad sostenible, innovadora y compartida', resaltan cómo la tecnología puede ayudar a la transformación de las ciudades mediante una movilidad sostenible, op-

timizando el uso de vehículos y tendiendo hacia una movilidad compartida, segura, accesible para todos y sostenible. Es un claro ejemplo del impacto positivo que tiene la digitalización de nuestra sociedad en un aprovechamiento más sostenible de nuestros recursos.

**Fernando Rodríguez**, de Endesa, pone el foco en cómo la digitalización del sector eléctrico, junto a la adopción de nuevos marcos de trabajo, están

permitiendo alcanzar unas muy altas cotas de eficiencia y sostenibilidad. En este artículo se ve cómo los procesos de transformación digital pueden contribuir al mejor funcionamiento de la oferta energética.

**Beatriz Crisóstomo**, de Iberdrola, se centra también en cómo la digitalización puede apoyar la transformación del sector energético y nos presenta las 3D que definen la transformación del sector energético: descarbonización, descentralización y digitalización. Reseña que, en el sector energético, la digitalización plantea una oportunidad de transformación, actuando como palanca de un modelo energético más sostenible y descarbonizado, siendo clave para la recuperación económica y la consecución de los objetivos de neutralidad de emisiones en 2050.

**Álvaro Gutiérrez, Jesús Fraile y Estefanía Caamaño**, de la ETSI Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid, se centran en cómo las tecnologías de la información y las comunicaciones influyen en la gestión activa de la demanda eléctrica, dando especial relevancia a la generación distribuida y el vehículo eléctrico. El sistema eléctrico está sufriendo un cambio estructural, apareciendo la generación distribuida, sobre todo basada en energías renovables, la gestión de la demanda y cada vez más la compartición de recursos. Esta nueva estructura supone un reto para las administraciones y los gestores de infraestructuras, quienes deben trabajar para facilitar el papel de los usuarios. Un ejemplo paradigmático de esta gestión activa de la demanda son los vehículos eléctricos como cargas desplazables y elásticas, que permiten una mayor flexibilidad en la provisión de energía. El papel de las TIC es fundamental para poder optimizar la relación entre producción y consumo.

En definitiva, tenemos el gran reto de hacer que la transición digital no solo sea respetuosa con el medio ambiente, sino que sirva de palanca para abordar los retos de la transición ecológica. ▀

### NOTAS

<sup>1</sup> <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2015/09/la-asamblea-general-adopta-la-agenda-2030-para-el-desarrollo-sostenible/>

<sup>2</sup> España Digital 2025. Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. Vicepresidencia Tercera del Gobierno. Gobierno de España.

<sup>3</sup> Unión Internacional de Telecomunicaciones, 'Frontier technologies to protect the environment and tackle climate change', Abril 2020, 978-92-61-29251-5.

<sup>4</sup> BOE, Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, 2021.

<sup>5</sup> Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, Estrategia Nacional de Inteligencia Internacional, Noviembre 2020.



**Álvaro Gutiérrez Martín.**

Profesor Titular de Universidad  
Investigador Responsable del Grupo de Investigación Generación Distribuida Renovable y Control Inteligente  
ETS Ingenieros de Telecomunicación, UPM.

**José Jesús Fraile Ardanuy.**

Profesor Titular de Universidad  
Subdirector de Relaciones Internacionales y Empresas  
ETS Ingenieros de Telecomunicación, UPM.

**Estefanía Caamaño Martín.**

Profesora Titular de Universidad  
Adjunta a Dirección para Desarrollo Sostenible y Proyecto EELISA  
ETS Ingenieros de Telecomunicación, UPM.

## Las TIC en la gestión activa de la demanda eléctrica

# Generación distribuida y vehículo eléctrico

El sistema eléctrico está sufriendo un cambio estructural, diluyéndose en un nuevo concepto de entorno distribuido, basado en energías renovables, gestión de la demanda y compartición de recursos. Esta nueva estructura supone un reto para las administraciones y los gestores de infraestructuras, quienes deben actuar como **facilitadores del papel activo de los usuarios distribuidos**. Este nuevo desarrollo solo será posible de la mano de las TIC.

El sistema eléctrico es el conjunto de instalaciones y equipos utilizados para generar, transportar y distribuir la energía eléctrica a los consumidores con un nivel aceptable de calidad y seguridad. La generación procede de grandes

centrales ubicadas lejos de los grandes centros de consumo que inyectan la energía en la red de transporte a muy alta tensión (400 kV en la península) para reducir las pérdidas. Al final de estas redes se encuentran las subestacio-

nes transformadoras, que reducen el valor de la tensión y de las cuales salen líneas de reparto para alimentar a grandes industrias y ciudades. Estas redes de reparto llevan la energía hasta las subestaciones de distribución, donde

se producen nuevas reducciones progresivas en los niveles de tensión, hasta alcanzar los 230-400V en los centros de transformación de baja tensión que alimentan a los consumidores finales.

Un aspecto fundamental en los sistemas eléctricos es el hecho de que la energía no puede almacenarse en grandes cantidades y, por ello, debe existir siempre un equilibrio entre la potencia generada y la potencia demandada. Históricamente, la gestión se realizaba controlando la generación de energía eléctrica en las grandes centrales gestionables (hidráulicas, ciclo combinado, etc.), permitiendo que su producción siguiera la curva de demanda del consumo. Esta gestión era sencilla, puesto que el número de grandes centrales a controlar era relativamente bajo y, por ello, esta estructura ha permanecido sin grandes cambios significativos durante más de 100 años.

### Hacia la sostenibilidad

En la actualidad estamos presenciando un cambio de paradigma en el sector eléctrico con el objetivo de construir un entorno alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en la búsqueda de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que afectan al cambio climático global. Este cambio ha hecho que la estructura tradicional centralizada de generación, transporte y consumidor se diluya en un nuevo concepto de entorno distribuido, basado en energías renovables que permitan a los consumidores, comunidades, barrios y ciudades, generar su propia energía y utilizarla en microrredes internas. El papel del consumidor en este nuevo entorno debe ser mucho más activo y flexible, asumiendo también el rol de productor.

### Comunidades energéticas locales

Tras diferentes modificaciones en el entorno legislativo nacional, actualmente contamos con un marco común bajo el RD 23/2020 para la creación de 'comunidades energéticas locales'. Es precisamente este marco legislativo el que supone un gran avance y, a la vez, un reto

## La combinación de las TIC, la Gestión de la Demanda y un control activo del interfaz de red conduce a un nuevo concepto denominado 'Gestión Activa de la Demanda'

para las administraciones y los gestores de infraestructuras, quienes deben actuar como facilitadores del papel activo de los nuevos 'prosumidores' (consumidores y generadores locales).

Dentro de este marco legislativo, la creciente penetración de las tecnologías de generación distribuida y local en las redes eléctricas lleva a la necesidad de garantizar que estas tecnologías estén no solo conectadas a la red, sino integradas en el sistema. La energía fotovoltaica es actualmente la tecnología que presenta menores costes de producción cuando se instala de forma centralizada en las llamadas 'plantas solares' o centrales fotovoltaicas. En cambio, su despliegue de manera descentralizada en los lugares donde se consume la electricidad –edificios, infraestructuras– y las posibilidades de gestión conjunta de ambos (generación y consumo) han hecho de la tecnología fotovoltaica el paradigma de la llamada 'generación distribuida'.

Para alcanzar los ambiciosos objetivos europeos de reducción de emisiones, es necesario un enfoque integral que afecte también a otros sectores como el residencial, la industria o el transporte. Este último sector es un gran consumidor energético de combustibles fósiles y es el mayor productor de GEI en el entorno urbano. Por ello, su electrificación es fundamental para avanzar en la mejora del medio ambiente. Pero un despliegue masivo de vehículos eléctricos (VE) estresará la actual infraestructura eléctrica, al modificar las pautas de consumo para las que estaba

inicialmente diseñada y haciendo que su integración en dicha infraestructura sea todo un reto.

La forma de coordinar esta nueva red eléctrica consiste en invertir el esquema clásico. En lugar de tratar de controlar la generación, se actuará sobre las cargas y el almacenamiento distribuido, de forma que se siga manteniendo el equilibrio generación-consumo, a través de la Gestión de la Demanda (GD), apoyada por una infraestructura de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que permitan una comunicación bidireccional segura, fiable, robusta y de baja latencia entre miles de agentes.

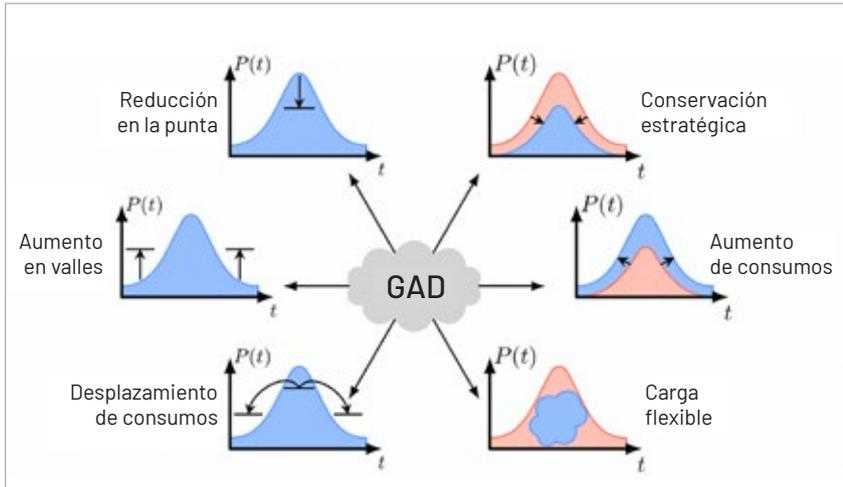
### Gestión activa de la demanda

El concepto de GD no es nuevo, aparece en los años 80 y fue definido como "la planificación, implementación y seguimiento de aquellas actividades diseñadas para influir en el uso de la electricidad por parte de los usuarios de manera que produzcan los cambios deseados en los patrones de consumo". En la actualidad, la combinación de la GD, las TIC y un control activo del interfaz de red conduce a un nuevo concepto denominado 'Gestión Activa de la Demanda' (GAD), indispensable para una gestión distribuida de la denominada *Smart Grid* (red de distribución eléctrica inteligente) en el nuevo paradigma actual. La GAD se centra en la modificación de la forma de los consumos (ver Figura 1).

Desde la perspectiva de la GAD, es interesante dividir el consumo en función

## La digitalización ya está contribuyendo de manera efectiva y relevante al proceso de transición energética en el sector eléctrico

**Figura 1. Modificación de la carga mediante técnicas de Gestión de la Demanda**



de su controlabilidad: fijo, desplazable y elástico. El consumo fijo representa las cargas que son incontrolables. Son consumos que responden a las necesidades instantáneas y su uso es inmediato. Las cargas desplazables son consumos que se pueden desplazar en el tiempo, pero la cantidad de energía que consumen es fija durante un determinado periodo de tiempo. El consumo elástico representa cargas cuya potencia instantánea puede controlarse directamente.

Un ejemplo paradigmático de GAD es el de los VE como cargas desplazables y elásticas. Estos vehículos gestionados adecuadamente y de forma agregada pueden contribuir al correcto funcionamiento de esta nueva red eléctrica. En función del estado del sistema, los VE pueden recibir órdenes para modificar en tiempo real la potencia absorbida, reduciendo su consumo en los momentos en los que se haya una mayor demanda en el sistema y aumentándolo cuando la demanda global disminuya. Incluso los

VE pueden almacenar la energía eléctrica en sus baterías cuando ésta es más barata o se produce un exceso de generación renovable, permitiendo inyectar dicha energía al sistema posteriormente durante las horas punta, mediante esquemas de vehículo hacia la red (V2G, *Vehicle to Grid*).

Sin embargo, aunque se han desarrollado algunas experiencias reales, existen barreras que dificultan y frenan el desarrollo de la GAD: el desconocimiento y el potencial por parte de los usuarios, que se pretende superar gracias a la nueva legislación; la falta de infraestructura, ya que con carácter general no hay información en tiempo real accesible a los usuarios; la lenta penetración de estas tecnologías en el sistema eléctrico y la falta de una legislación clara y que apoye la generación distribuida y el autoconsumo también han frenado la difusión de la GAD. No obstante, se espera que en la próxima década se superen todas estas dificultades gracias a los nuevos marcos regulatorios. ▴

**El despliegue de manera descentralizada en los lugares donde se consume la electricidad ha hecho de la tecnología fotovoltaica el paradigma de la llamada 'generación distribuida'**

## Smart Grid, una apuesta de valor

Los beneficios de las TIC en la *Smart Grid*, con el objetivo de gestionar activamente la demanda, representan un gran paso hacia el control de los diferentes consumos de la red y una mejora considerable de la eficiencia, al poder adaptar dinámicamente y en tiempo real el consumo a la generación local y distribuida. Los beneficios no solo se traducen en la factura eléctrica del usuario, sino también en el medio ambiente a través de la reducción de emisiones contaminantes y otros impactos ambientales negativos. Además, la GAD añade valor a la operación de la red, ya que el desarrollo de muchas tecnologías de la *Smart Grid* pueden contribuir a controlar los flujos de potencia sin aumentar necesariamente la complejidad de la operación de la red. Durante las próximas décadas, veremos cómo el uso de la GAD ayudará a integrar la generación y almacenamiento locales distribuidos para gestionar los flujos de energía dentro de las instalaciones y, al mismo tiempo, mejorar el estado de la red reduciendo la variabilidad del consumo agregado. Es en esta operación donde las TIC cobrarán su máxima importancia en el nuevo sistema eléctrico.



5%  
CO<sub>2</sub>





CO<sub>2</sub>%

Inmaculada Ordiales. Doctora en Economía.  
Economista del Área de Estudios del Consejo Económico y Social de España.

# Próximo reto: la descarbonización inteligente de las economías

La transformación digital de las economías constituye un elemento necesario, aunque no suficiente, para luchar contra el cambio climático. Numerosas soluciones digitales facilitan la mitigación de las emisiones de CO<sub>2</sub>, aunque su potencial descarbonizador queda empañado por la propia huella de carbono del sector digital. **Las transiciones ecológica y digital, impulsadas por el plan Next Generation EU, serán clave para la recuperación postpandemia.**

Tras el difícil y largo paréntesis que ha marcado la pandemia desde su irrupción a principios de 2020, todo apunta a que la recuperación se apoyará en la transformación ecológica y digital de las economías.

A estas alturas, resulta indiscutible que la lucha contra el cambio climático constituye hoy en día el desafío más urgente e ineludible al que se enfrenta el planeta. Y es, en este contexto, en el que la actual y acelerada transformación digital ofrece nuevas oportunidades y constituye un elemento necesario, aunque, por supuesto, no suficiente para luchar contra el cambio climático y facilitar la descarbonización de las economías. Así ha sido reconocido en España, en la nueva Ley de cambio climático y transición energética cuyo artículo seis recoge de manera explícita el papel descarbonizador de las tecnologías digitales.

En efecto, la hiperconectividad de las redes junto a la combinación de avances como el Internet de las Cosas (IoT), la robotización o la inteligencia artificial permiten aplicar soluciones digitales innovadoras y eficientes para monitorizar el cambio climático, adaptarse a él y, sobre todo, mitigar el impacto de la actividad económica y de los comportamientos humanos sobre el medio ambiente, reduciendo su huella de carbono.

### **Digitalización para la monitorización y adaptación**

La penetración de la digitalización en todas las áreas de la actividad humana, con el despliegue de sensores y dispositivos IoT, permite obtener información precisa, veraz y transparente sobre las emisiones a la atmósfera, sobre el calentamiento global y su impacto bajo la forma de fenómenos atmosféricos

extremos. La aplicación de procesos de computación avanzada o sistemas de inteligencia artificial a todo ese Big Data facilita la realización de análisis sobre los riesgos medioambientales y permite efectuar pronósticos que orienten tanto actuaciones públicas de carácter preventivo como decisiones privadas de inversión.

De hecho, las tecnologías digitales facilitan la adaptación al cambio climático tanto a corto plazo, por ejemplo, a partir de sistemas de alerta temprana para amortiguar los efectos de la meteorología sobre la actividad económica, como a largo plazo, orientando las inversiones productivas, las políticas sectoriales, las de infraestructuras o las sociales hacia un refuerzo de la resiliencia estructural de las economías y las sociedades frente al cambio climático.

Precisamente por ello, la lucha contra el cambio climático constituye, quizás, una de las razones más evidentes a favor del uso compartido e intercambio de datos, pero que, como en muchos otros casos, se encuentra por debajo de su potencial dada la falta de confianza y de garantías sobre el mantenimiento de la privacidad, de la confidencialidad o de la ciberseguridad.

### **También para la mitigación**

Pero, además, las tecnologías digitales contribuyen activamente a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, tanto en las actividades de producción como en las de consumo.

El caso más paradigmático es el del sector de la energía, el mayor emisor a nivel global. La digitalización juega un papel esencial de cara a reducir su huella de carbono, ya que mejora la eficiencia energética de las actividades

económicas, facilita la integración de las energías renovables en los sistemas eléctricos y potencia la electrificación de las economías.

La digitalización dota de mayor flexibilidad a los sistemas eléctricos, permitiendo, entre otras cosas, llevar a cabo una gestión activa de la demanda de electricidad. Además, favorece la generación distribuida o descentralizada de electricidad y las posibilidades de autoconsumo. La conectividad digital facilita la creación de mercados locales de energía, con intercambios soportados por smartcontracts (m2m) y certificados a través de la tecnología *Blockchain*.

También la digitalización favorece la descarbonización del transporte y la movilidad gracias a la mayor conectividad de los vehículos actuales o con el auge de la movilidad como servicio. Pero de todos los avances, la irrupción de los vehículos eléctricos conectados es el de mayor potencial descarbonizador, ya que ofrece una alternativa al uso de los combustibles fósiles y, además, favorece la integración de las energías renovables en los sistemas eléctricos gracias a la recarga inteligente de sus baterías (smart charging) y a la tecnología que vincula el vehículo a la red (*v2g, vehicle to grid*).

Asimismo, otras actividades como la industria, la construcción o el sector agropecuario pueden apoyarse en las tecnologías digitales para mejorar su eficiencia energética, propiciar la circularidad de sus producciones y mejorar la transparencia respecto a sus huellas de carbono.

### **Huella de carbono del sector digital**

No obstante, cabe subrayar que toda la contribución positiva de la digitalización a la lucha contra el cambio climático puede quedar empañada por su impacto directo sobre el medio ambiente. El proceso de digitalización lleva asociado indefectiblemente el uso y despliegue de dispositivos, redes o centros informáticos, dejando su huella ecológica a través de emisiones, de

## **La nueva Ley de cambio climático y transición energética recoge de manera explícita el papel descarbonizador de las tecnologías digitales**



## La lucha contra el cambio climático constituye una de las razones más evidentes a favor del uso compartido e intercambio de datos

consumo de materias primas, de producción de residuos o de consumo de energía, entre otros.

Para reducir el impacto negativo de la digitalización sobre el clima se debería fomentar la denominada “sobriedad digital” tanto entre los consumidores como en la producción. Se debe asumir e integrar el reto de la descarbonización en todos los desarrollos digitales futuros, a través de la mejora de la eficiencia energética del impulso del reciclaje, la recuperación y una adecuada gestión y tratamiento de los residuos, así como alargar la vida de los dispositivos digitales y perseguir la obsolescencia programada.

### Desafíos para un balance positivo

Finalmente, cabría preguntarse si se dan las condiciones necesarias para que la

digitalización despliegue todo su potencial descarbonizador. Para empezar, se necesita contar con un adecuado despliegue de infraestructuras TIC que actúen en sinergia con la red física de transporte y con la infraestructura de energía alternativa. La inversión deberá concentrarse en el despliegue del 5G y en el desarrollo del Edge Computing, primordiales para las actuaciones locales a favor del clima que necesiten rapidez de procesamiento y baja latencia.

Asimismo, surgirán oportunidades de empleo que requerirán nuevos perfiles profesionales, nuevas cualificaciones y competencias, así como contar con especialistas TIC. Pero el ámbito del capital humano es uno de los puntos débiles de la digitalización en España. Mantener y reforzar la empleabilidad

de los trabajadores, atraer y retener el talento digital y potenciar las vocaciones STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) entre las mujeres resultan elementos clave para que estas transiciones presenten un balance positivo en términos de empleo.

Por último, para lograr una amplia participación activa en el proceso de descarbonización inteligente de la economía, se debe asegurar que estos desarrollos son inclusivos y favorecen la cohesión social. Se debe prestar especial atención a las brechas digitales que, en España, se concentran principalmente en la desigual penetración digital entre el medio rural y urbano, en el retraso digital de las pymes frente a las empresas de mayor dimensión y en las enormes diferencias de uso originadas por factores sociodemográficos como el nivel de estudios o la edad.

Ambas transiciones, ecológica y digital, cuentan, en estos momentos, con el refuerzo financiero procedente del plan Next Generation EU, que supone una oportunidad única para España, por su magnitud y condiciones, que debe ser considerada, además, como un primer impulso para recorrer la senda de transformación de la economía y la sociedad hacia su descarbonización. ▴

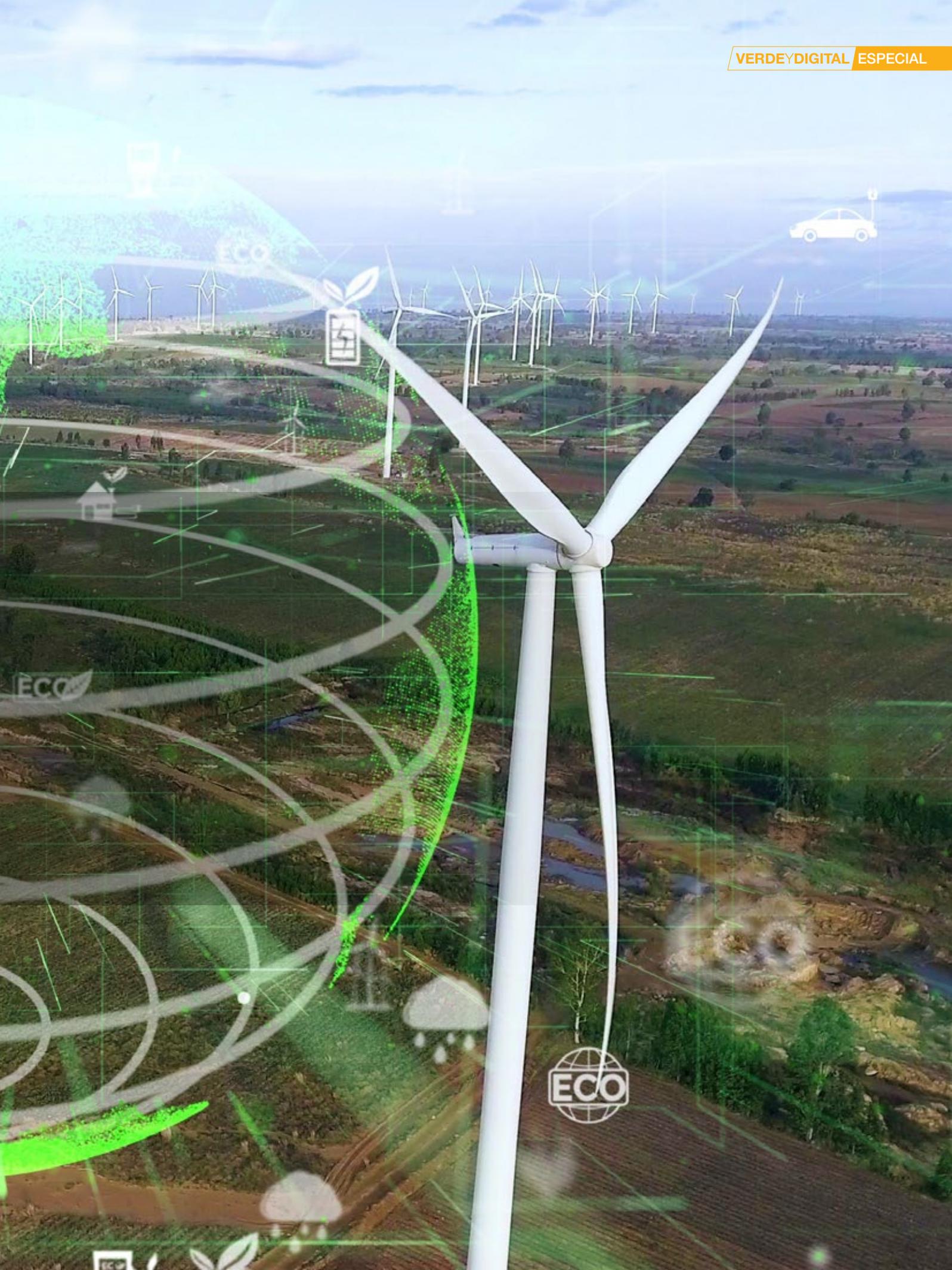
### REFERENCIAS

CES (2021): Informe 1/2021 sobre La digitalización de la economía. Actualización del Informe 3/2017. Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.  
Ordiales I. (2020): Digitalización y cambio climático. Documento de Trabajo. Fundación Alternativas.

Fernando Rodríguez Paler.  
Experto del Centro de Monitorización y Diagnóstico de Endesa.

# La digitalización del sector eléctrico

La digitalización se consolida como una palanca básica para lograr eficiencia en los sectores productivos, pero tal vez tenga uno de sus mejores representantes en el sector eléctrico, donde la transformación digital y la adopción de nuevos marcos de trabajo **están permitiendo alcanzar cotas de eficiencia y sostenibilidad nunca vistas.**





**En el sector eléctrico** la digitalización plantea una oportunidad de transformación, actuando como pilar básico de un modelo energético sostenible. Desde hace más de quince años, las centrales eléctricas de generación convencional cuentan con sistemas digitales que posibilitan la adquisición de datos en tiempo real de cada uno de los componentes de la central. Cada una de estas centrales cuenta con más de 8.000 señales procedentes de cientos de sensores, que se actualizan cada pocos segundos, arrojando un enorme volumen de datos. Estos datos en sí mismos no son “nada” si no se les da orden, calidad, análisis y decisión. Porque el fin no es otro que convertir nuestras empresas en *data driven companies*, empresas que deciden en base a datos en todos los ámbitos de su actividad, desde la mejora de la eficiencia energética a la identificación de problemas de funcionamiento en el tiempo real en las plantas.

En el escenario actual, la digitalización pasa a cobrar aún más importancia de-

bido a la necesidad de descarbonizar nuestra sociedad y, por tanto, nuestra actividad. Este movimiento ha desembocado en una progresiva expansión de las tecnologías de generación eléctrica renovable y en el uso más eficiente posible de los recursos necesarios para proveer de energía al sistema, con un objetivo final: impulsar la transición hacia un modelo energético sin emisiones.

#### **Centro de monitorización y diagnóstico de Endesa**

Para lograr estos objetivos en la unidad de Operational and Maintenance Improvement de Endesa, y más concretamente en su centro de monitorización y diagnóstico, recibimos a tiempo real las señales de funcionamiento de todos los grupos de nuestro parque

generador además de otros *inputs* relevantes como información del sistema eléctrico y gasista, del mercado o datos meteorológicos.

Nuestro cometido aquí es la creación de un ecosistema de aplicaciones que ayude a la toma de decisiones en base a datos en toda la empresa. Para ello, contamos con un equipo joven con conocimientos tanto en el ámbito de las TIC como de las propias tecnologías de generación eléctrica y procesos de la compañía. El desarrollo de aplicaciones se hace de manera interna y empleamos marcos de trabajo *agile* que nos ayudan a adaptar en todo momento nuestros recursos a las prioridades en un ámbito tan cambiante como el nuestro, en plena transición energética.

**Son evidentes los caminos que se abren en el sector cuando se habla de Big Data, pero la falta de disponibilidad de un dato o su falta de calidad llevará a una deficiencia en el análisis**

## Se habla de calidad en los datos para obtener calidad en las decisiones

El camino es largo y el objetivo es claro, pero todo comienza con un primer paso y este es el aseguramiento de la calidad de los datos, nuestra materia prima.

### Digitalización de la calidad del dato

En cuanto a la disponibilidad de datos, es de suma importancia hacer una distinción entre cantidad y calidad. No olvidemos que el sentido de estos datos es contribuir a un análisis a partir del cual se tomará una decisión. Son evidentes los caminos que se abren en el sector cuando se habla de Big Data, pero la falta de disponibilidad de un dato o su falta de calidad llevará, inevitablemente a una deficiencia en el análisis y posiblemente a una decisión no óptima, o incluso incorrecta.

Se deben por tanto estandarizar procesos para llevar a cabo lo que se conoce como digitalización de la calidad del dato. Solamente después de implementar un proceso en el que el dato pasa por una fase de filtrado y por otra de depuración, se puede incluir en un proceso "data driven". Estamos de esta manera habilitando o deshabilitando al dato para contribuir a la decisión.

Este proceso, además, permite detectar problemas en planta como fallos de instrumentación, errores de comunicaciones o problemas de cableado, que puedan desembocar en una avería o degradación de la eficiencia.

Se habla de calidad en los datos para obtener calidad en las decisiones, como por ejemplo algunas que pueden ayudar a reducir el consumo de

un recurso tan valioso como el agua en nuestras plantas.

### Modelos para el ahorro de agua

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 establece que la tecnología solar fotovoltaica aumentará su capacidad instalada en España en la próxima década hasta llegar a los 39.181MW, lo que supone casi cuatro veces más capacidad instalada que en la actualidad (12.417 MW).

Uno de los mantenimientos más destacados e importantes que se acomete en una planta fotovoltaica es la limpieza de los paneles. Se estima que aproximadamente un 4% de las pérdidas de energía que se produce en las plantas derivan del ensuciamiento de sus paneles. La técnica actualmente más extendida para su limpieza considera el empleo de agua. Se estima que, para limpiar un panel, hacen falta aproximadamente entre 1 y 2 litros de agua. Extrapolando este dato, se puede deducir que, para llevar a cabo la limpieza de una planta de 100 MW de potencia instalada, se requieren aproximadamente 2.5-6 m<sup>3</sup> de agua por cada MW. O, lo que es lo mismo, se necesitan entre 250 y 600 m<sup>3</sup> de agua para abordar la limpieza de toda esa planta.

El objetivo que se debe perseguir desde un punto de vista sostenible parece claro: la reducción del consumo de agua empleada sin que esto impacte negativamente en la producción de energía eléctrica ya que esta es, además, libre de emisiones.

Para cumplir este objetivo, gracias al uso de herramientas digitales que per-

miten analizar los datos históricos de funcionamiento de la planta (señales procedentes de sensores disponibles en la planta), se puede desarrollar un modelo digital de la planta, en base al cual realizar una simulación sobre cómo disminuirá la producción de energía de la misma debido al ensuciamiento, en función del tiempo.

Partiendo de esta base, y gracias a la disponibilidad de datos históricos de precipitaciones, información meteorológica y otros datos relevantes de planta, se puede alcanzar un óptimo entre previsión de producción y consumo de agua requerido.

### El momento óptimo

En las plantas fotovoltaicas, además de limpiezas de paneles existen otros muchos mantenimientos como calibraciones y revisiones de equipos, pequeños correctivos, o mantenimientos periódicos para los cuales es necesario llevar a cabo una correcta planificación. Solamente realizando una gestión eficiente de los mismos se conseguirá minimizar la pérdida de ingresos en las plantas.

En base a la previsión meteorológica disponible y a la adquisición de datos de planta en tiempo real, a los cuales se tiene acceso de manera ágil y centralizada, se obtiene una estimación de la producción de energía eléctrica a corto plazo. De esta manera, se puede hacer una simulación de los ingresos que obtendrá la planta cada día del año y seleccionar el momento óptimo para realizar el mantenimiento, para así maximizar el margen y la generación eléctrica de una tecnología tan respetuosa con el medio ambiente como es la energía solar fotovoltaica.

En definitiva, la digitalización ya está contribuyendo de manera efectiva y relevante al proceso de transición energética que vive la sociedad y el sector eléctrico. Nuestra obligación es aceptar el reto que tenemos por delante sacando el mayor partido posible a los datos y creando herramientas que nos permitan ser más eficientes y sostenibles, cada día. ▀

## La digitalización ya está contribuyendo de manera efectiva y relevante al proceso de transición energética en el sector eléctrico



**Eduardo Matallanas de Ávila.** Senior Data Scientist en Cabify.

**Natalia Gutiérrez Sánchez.** Global Head of Sustainable Impact and Safety en Cabify.

## Reducir las emisiones con una nueva movilidad sostenible, innovadora y compartida

La digitalización se consolida como una palanca básica para lograr eficiencia en los sectores productivos, pero tal vez tenga uno de sus mejores representantes en el sector eléctrico, donde la transformación digital y la adopción de nuevos marcos de trabajo **están permitiendo alcanzar cotas de eficiencia y sostenibilidad nunca vistas.**

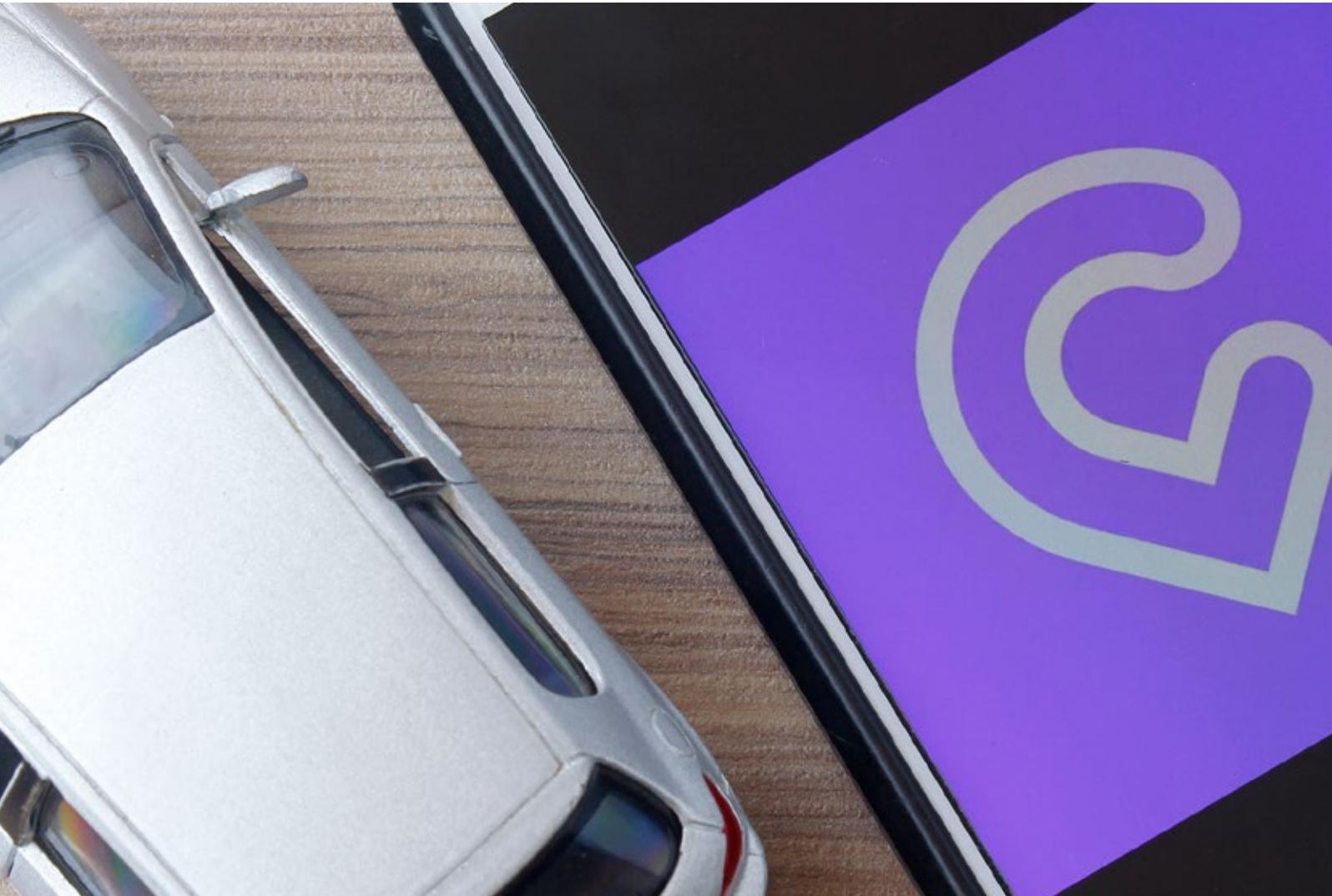
Sostenibilidad y tecnología son dos palabras que hasta hace unos años podrían ser contrapuestas. El auge de un mayor desarrollo resultaba en impulsar cualquier iniciativa sin importar las consecuencias que pudieran tener sobre el medio ambiente. Sin embargo, Cabify siempre ha tenido claro desde sus inicios que la transformación de las ciudades a través de una movilidad sostenible con ayuda de la tecnología es posible.

### Por la sostenibilidad

Antes de continuar hablando sobre cómo la tecnología ayuda a la movilidad es necesario presentar qué es Cabify. Somos una *start-up* española de movilidad que opera en 90 ciudades de España y Latinoamérica, con unos 900 empleados y en 2016 nos convertimos en “unicornio” (empresa valorada

en más de 1000 millones de dólares). La sostenibilidad está en nuestro ADN como empresa y creemos en la transformación de las ciudades a través de la movilidad haciendo que estas sean mejores lugares para vivir. Para ello, a través de los datos, la innovación y el talento, creamos alternativas al uso del vehículo particular y trabajamos para lograr que esta visión de las ciudades –donde la movilidad es compartida, segura, accesible para todos y, por supuesto, sostenible– sea real.

Por ello Cabify no solo es una plataforma o una app, sino una comunidad formada por conductores y taxistas colaboradores, pasajeros y un equipo de entusiastas por la tecnología, el medio ambiente y las ciudades que hace que sea posible la creación de un ecosistema de movilidad sostenible que les



beneficie a ellos y también a las ciudades de las que formamos parte. En consecuencia, creemos en la tecnología como factor transformador y con un impacto positivo en nuestras ciudades.

### **El papel de la tecnología**

Para cumplir nuestro compromiso sostenible de transformación de las ciudades nos apoyamos en la tecnología de manera directa e indirecta. Directamente a través de medios de transporte ecoeficientes que reducen nuestro impacto medioambiental y huella de carbono. Además, nos hemos comprometido a alcanzar una flota eléctrica en todos aquellos mercados donde estamos presentes para contribuir a la

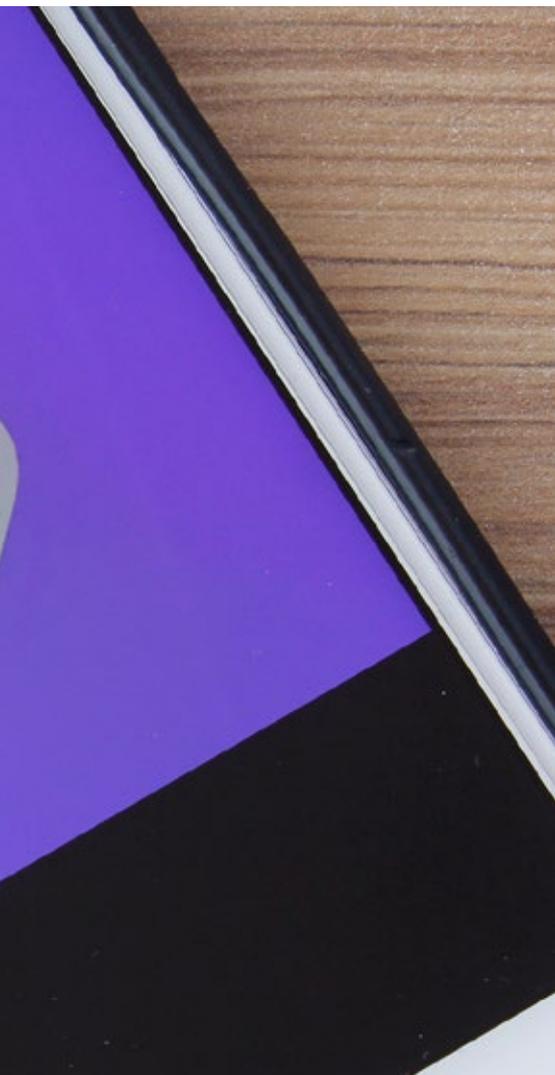
reducción de emisiones y ayudar en la mejora del aire haciendo frente al cambio climático.

Sin embargo, quizás nuestros mayores esfuerzos para dar solución a los problemas de movilidad de manera indirecta son internos. Para ello, nos apoyamos en el nuevo petróleo: los datos. En Cabify, tenemos la filosofía de *“one journey wiser”*, es decir, aprendemos de cada viaje para mejorar nuestra ex-

periencia con respecto a la comunidad que la conforma. A través de estos datos medimos el impacto de nuestras iniciativas y nos enfocamos en aquellas que traen mayor beneficio para el ecosistema de nuestra comunidad.

A través de la tecnología somos capaces de mejorar el uso de los vehículos de las flotas reduciendo los kilómetros en vacío. Somos una alternativa al vehículo particular y movemos a los dife-

**La transformación de las ciudades mediante una movilidad sostenible con ayuda de la tecnología es posible**



## La movilidad del futuro es compartida, segura, accesible para todos y, por supuesto, sostenible

### Datos, algoritmos y experiencia de usuario

Todos estos viajes generan una gran cantidad de datos sobre los que aprender para acercarnos cada vez más a nuestros usuarios y hacer que la experiencia sea cada vez mejor adaptándonos a sus necesidades. Con esta información tratamos de mejorar nuestros algoritmos para que reduzcan los tiempos de espera en los viajes, detectar posibles incidencias en los viajes para garantizar la comodidad de nuestros usuarios, agilizar el soporte cuando algo no fue bien durante el viaje, etc. Así no solo acompañamos a los usuarios durante sus viajes, sino que ayudamos a preparar dichos viajes y continuar con ellos incluso después de haber finalizado.

Junto con estos datos que obtenemos de los viajes, observamos cómo nuestros usuarios modifican sus hábitos de movilidad y tratamos de adaptarnos rápidamente. Para ello, también antes de sacar una nueva funcionalidad dentro de nuestra plataforma nos gusta poder probarla frente a un grupo de usuarios y verificar si lo que detectamos en nuestros viajes es algo que puede ayudar a mejorar nuestra comunidad. Gracias a esto iteramos mucho más rápido y somos más ágiles para adaptarnos ante cualquier cambio. Un ejemplo de esta rápida adaptación fue el desarrollo de uno de nuestros últimos productos, Cabify Envíos. Durante el inicio de la pandemia de la COVID19 y el confinamiento en diversas partes del mundo, surgió esta idea para acercar a las personas y que hace posible el envío de productos a través de nuestros vehículos.

Sin embargo, también utilizamos la experiencia de nuestros viajes para vigilar la salud de nuestro ecosistema en el que no queremos que ningún tipo de experiencia impacte de manera negativa. Para ello, tratamos de detectar cuáles están siendo los problemas que tanto nuestros conductores como pasajeros se encuentran. Analizamos las diferentes fuentes por las que se comunican y tratamos de anticiparnos a estos problemas. Analizamos fuentes como las puntuaciones de los viajes, los tiques y transacciones financieras para mantener el ecosistema saludable. De esta manera, si encontramos algún comportamiento nocivo tratamos de bloquearlo antes de que pase. Dependiendo del comportamiento, actuamos para que no ocurran o nos anticipamos a dichos comportamientos prediciendo cuál puede ser el resultado final para no llegar a impactar a los usuarios y que su experiencia sea la mejor.

### El futuro de la movilidad

Con todos estos ingredientes, Cabify se postula como una empresa que a través de la tecnología pretende transformar las ciudades siendo una alternativa competente para moverse en los núcleos urbanos. Sabemos que el futuro de la movilidad es libre, accesible y seguro, en el que no existe un único medio de transporte y por ello queremos tratar de dar el mayor número de alternativas a los diferentes usuarios para que cada uno pueda elegir cómo desplazarse por la ciudad. Gracias a la tecnología cada viaje nos sirve para ser un poco más sabios y adaptarnos a un entorno que cambia más y más rápido, ofreciendo la mejor alternativa sostenible y segura en las ciudades. ▴

rentes actores dentro de las ciudades. También hoy en día nos enfrentamos a un paradigma de transporte multimodal, en el que coexisten diferentes medios de transporte para poder movernos dentro de las ciudades. Ante este nuevo paradigma, hemos tratado de aglutinar estos nuevos vehículos y ahora dentro de nuestra plataforma se incorporan, además de los tradicionales vehículos con conductor, patinetes, motocicletas, coches y bicicletas eléctricas para que los usuarios no solo elijan dónde viajar sino también cómo, dándoles una alternativa sostenible y que se ajuste cada vez más a las necesidades cambiantes de las ciudades.

## A través de la tecnología somos capaces de mejorar el uso de los vehículos de las flotas reduciendo los kilómetros en vacío

Beatriz Crisóstomo Merino. Responsable de innovación global en Iberdrola.

Descarbonización, descentralización y digitalización

# Las 3D que definen la transformación del sector energético

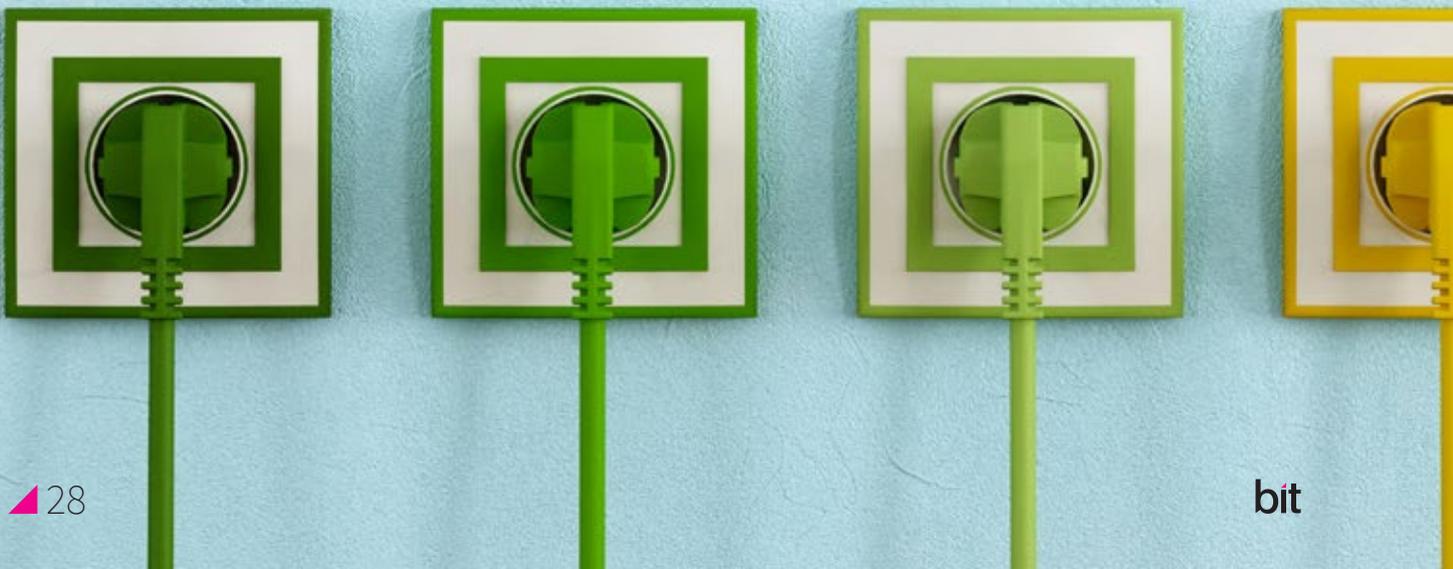
El mundo en el que vivimos está cambiando muy rápidamente, y la digitalización tiene mucho que ver con esta transformación. Concretamente, en el sector energético, la digitalización **plantea una oportunidad de transformación, actuando como palanca de un modelo energético más sostenible y descarbonizado**. A su vez, permitirá la 'electrificación' de la economía, clave para la recuperación económica, y la consecución de los objetivos de neutralidad de emisiones en 2050.

Nos dirigimos hacia un modelo descarbonizado en el que las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por el consumo de energía deben ir desapareciendo progresivamente, de modo que los ciudadanos puedan cubrir sus necesidades energéticas de

manera sostenible, a un precio competitivo y con seguridad de suministro.

**El primer reto para lograr una transición energética eficiente es descarbonizar al máximo el sector eléctrico**, el mejor situado para esta transición de

forma inmediata y competitiva, gracias a su capacidad de integrar energías renovables, al mismo tiempo que mejora drásticamente la eficiencia general del sistema energético. Se espera alcanzar un 65% de generación eléctrica renovable en 2030 y el 85% en 2050.



**El segundo reto al que nos enfrentamos es descarbonizar la economía mediante una mayor electrificación de nuestra sociedad en general** y, más en particular, nuestros domicilios, nuestro transporte, nuestras empresas y nuestras ciudades. La electrificación de la economía es clave para la recuperación económica, dado que el sector eléctrico es uno de los que mayor efecto arrastre ejerce, generando doce empleos en sectores como la construcción, la fabricación de bienes de equipo, los servicios de ingeniería o instalación o la máquina herramienta por cada empleo interno.

Por último, no podemos dejar de lado **otro aspecto determinante de esta transformación del modelo energético, la revolución digital.**

**Sector eléctrico descarbonizado**

Hasta la fecha, la descarbonización de la electricidad contaba con dos importantes obstáculos: su coste y su integración. La digitalización facilita el desarrollo de tecnologías que antes no eran técnicamente posibles o resultaban económicamente inviables, integrándolas a lo largo de la cadena de valor del sistema eléctrico.

Las tecnologías digitales tienen un mayor impacto en tres grandes áreas: activos y procesos; consumidor, que se transforma en “prosumidor” (productor-consumidor), y en los procesos internos y empleados.

Por una parte, **la digitalización contribuirá a la integración de las energías renovables y la generación distribuida.**

Gracias a la digitalización, hoy en día es posible contabilizar los flujos de energía que van desde y hacia el consumidor, gestionándolos de manera activa. Esto significa que el consumidor, además de comprar la energía a su comercializadora o directamente en el mercado, ahora tiene la opción de producir su propia energía (generalmente renovable), almacenarla, e incluso vender los excedentes al sistema. Será también posible la implantación de microrredes, que aportan soluciones a poblaciones y comunidades aisladas.

Asimismo, **las tecnologías digitales resultarán fundamentales para la planificación y la operación del sistema, y mejorarán la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad.** La recopilación de gran cantidad de datos y el uso de tecnologías de inteligencia artificial ayudan a mejorar la planificación de los sistemas energéticos con inversiones en plantas de producción y en redes de manera más coordinada, complementando la infraestructura existente. Por otra parte, es posible reducir los costes de operación y mantenimiento a través de la analítica de datos.

**Contribuirán además a mejorar la transparencia, la trazabilidad, la eficiencia y el consumo energético.** La digitalización está permitiendo aumentar la capacidad de recolección de una elevada cantidad de información con





un gran potencial. Esta información puede ser de extrema utilidad para las compañías energéticas en la definición del perfil del futuro cliente eléctrico, permitiéndoles ofrecer productos personalizados, pero también incrementando el protagonismo de los consumidores.

Son muchos los ejemplos de dispositivos inteligentes para reducir el consumo en los hogares. Los **termostatos inteligentes** ya permiten realizar un control remoto de la temperatura de los hogares o de los edificios, reduciendo el consumo energético asociado. La **iluminación inteligente** es otro ejemplo de sistema para mejorar la eficiencia en los hogares. Con la utilización

de sensores y controladores, así como con información sobre condiciones de luz natural o de ocupación del edificio, es posible un uso más eficiente de los recursos, a la vez que se mantiene e incluso mejora el nivel de iluminación. Por último, los **contadores inteligentes** se erigen en el paradigma de la digitalización al servicio del ahorro energético, ya que permiten a los consumidores acceder a la información sobre su consumo eléctrico y monitorizar su demanda de energía en tiempo real.

#### Movilidad eléctrica

Actualmente el sector transporte representa más de una cuarta parte de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de la UE, y el 70% correspon-

de al transporte por carretera. En este sentido, **el vehículo eléctrico es considerado como uno de los elementos clave en el cambio hacia un futuro inteligente y bajo en emisiones de CO<sub>2</sub>.**

Gracias a la digitalización, los vehículos eléctricos y la infraestructura de carga asociada representan además una evolución profunda. La **carga inteligente** permite a los vehículos la recarga de electricidad cuando hay baja demanda y producción abundante con bajas emisiones de carbono, o mantenerse en espera cuando la red está congestionada o la demanda del sistema es muy alta. Además, con los servicios de vehículo a red, todavía en fase inicial, también se pueden ofrecer servicios de gestión de la demanda.

Además, con tecnologías como la inteligencia artificial o el IoT se están desarrollando nuevas soluciones de movilidad, tales como la movilidad como servicio, la conducción autónoma, etc.

**La digitalización plantea una oportunidad de transformación y actúa como palanca de un modelo energético más sostenible y descarbonizado**



## Redes inteligentes

Las redes inteligentes, dotadas con contadores inteligentes, disponen de los elementos tecnológicos necesarios para gestionar las nuevas estructuras tecnológicas conectadas, detectar pérdidas de red y predecir de manera anticipada los posibles fallos e interrupciones de funcionamiento.

Iberdrola ha transformado sus redes en inteligentes con herramientas digitales e inteligencia artificial. Las redes inteligentes permitirán ofrecer un amplio abanico de servicios a los clientes, mejorar la calidad del suministro, atender a las necesidades en términos de energía eléctrica que va a demandar la sociedad en el futuro y gestionar la distribución de energía de forma óptima.

Gracias al proyecto STAR, Iberdrola ha completado el proceso de digitalización de su red de distribución en España. Se han instalado más de 10,8 millones de contadores digitales y la infraestructura que los soporta, y se han adaptado unos 90.000 centros de transformación, a los que ha incorporado capacidades de telegestión, supervisión y automatización. Este proceso de digitalización ha supuesto una inversión de 2.000 millones de euros.

### Las compañías energéticas fueron pioneras digitales, utilizando las tecnologías emergentes para facilitar la operación y gestión de las redes

#### La inteligencia artificial en el sector energético

Hablar de digitalización de la energía conduce a hablar de información y de datos en un sistema complejo. Y es la tecnología la que consigue que el dato se convierta en un valioso activo para la toma de decisiones empresariales. La inteligencia artificial nos permite tomar decisiones más inteligentes y con mejores retornos.

Los beneficios de la digitalización y el uso de la inteligencia artificial en el ámbito energético se pueden apreciar en toda su cadena de valor. Son las palancas fundamentales para conseguir una mayor eficiencia energética. En el caso de las redes de distribución,

la inteligencia artificial permite analizar un gran volumen de datos en tiempo real. Gracias a esta tecnología, los contadores inteligentes procesan los datos de forma rápida y eficiente. También mejora la monitorización y el control de la red, lo que se traduce en numerosas ventajas para el usuario al detectar y resolver incidencias más rápido y de manera más precisa.

#### La inteligencia artificial también tiene un impacto directo en la actividad comercial y la atención al cliente.

Gracias al Big Data y al desarrollo de algoritmos estamos transformando los hogares en inteligentes y sostenibles, permitiendo que el consumidor tenga un papel activo en la toma de

decisiones. Se realizan análisis de los consumos de los clientes para garantizar tarifas personalizadas que mejor se adapten a sus necesidades y con las que puedan ahorrar más.

Esta capacidad de adaptación se consigue con la información de consumo proporcionada tras el despliegue de la red inteligente y el desarrollo de la tecnología, que permite la gestión eficiente e inteligente de millones de datos. ▴

José Miguel Roca. Ingeniero de Telecomunicación.

# Tecnologías avanzadas para combatir el cambio climático

En su informe 'Frontier technologies to protect the environment and tackle climate change', la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) presenta las posibilidades de una serie de tecnologías con gran potencial para conseguir una descarbonización inteligente y mejorar la sostenibilidad medioambiental del planeta. En concreto, destaca ocho de ellas.



Fuente: 'Frontier technologies to protect the environment and tackle climate change'. UIT. 2020.



## [1] Inteligencia Artificial

Esta tecnología puede ayudar a combatir el cambio climático a través de aplicaciones en áreas como la detección y monitorización automatizadas de emisiones o riesgos medioambientales; la evaluación de riesgos y la modelización de impactos; el análisis predictivo y la generación de escenarios para la toma de decisiones; la optimización del consumo de energía y del uso de materiales; la concienciación de los consumidores y el impulso a su cambio de hábitos o los controles de calidad (*fake news, hackers, etc.*).

## [2] Internet de las Cosas

En combinación con otras tecnologías, el Internet de las Cosas (IoT) es muy adecuado para la lucha contra el cambio climático, ya que facilita la comunicación en múltiples áreas, como contadores inteligentes de energía y agua, sensores para medir indicadores del clima y para apoyar la investigación, agricultura y ganadería avanzadas, proyectos medioambientales, ciudades y edificios inteligentes, o infraestructuras inteligentes del sector energético. Muchas de estas aplicaciones son posibles por el bajo coste y el reducido consumo de la tecnología, que no requiere de infraestructuras preexistentes, por lo que puede desplegarse en áreas remotas.



## [3] Tecnologías para energías limpias

Se trata de tecnologías aplicadas a las modalidades de energía que aprovechan fuentes neutras en cuanto al cambio climático, como el viento, el sol o la fuerza mareomotriz. Estas fuentes generan electricidad de forma renovable, lo que ayuda a reducir el consumo de combustibles fósiles y las emisiones derivadas. Las tecnologías que gestionan la energía solar y la energía eólica y el almacenamiento de energía en baterías son las únicas que se pueden desplegar de forma rápida para luchar a corto plazo contra el cambio climático.

## [4] Gemelos digitales

Estos gemelos facilitan el desarrollo de modelos digitales que sirven para monitorizar y simular tanto la actividad natural como la humana, con lo que permiten generar y probar escenarios basados en soluciones orientadas a un desarrollo más sostenible. Además, esta tecnología ayuda a la medición y planificación de posibles riesgos ante desastres, lo que contribuye al aumento de la resiliencia medioambiental. Los gemelos digitales son una interesante herramienta para las ciudades que crecen de forma rápida en población, tamaño y consumo de energía y que necesitan tanto la gestión eficiente como el mantenimiento de todos sus sistemas.



## [5] 5G

Esta tecnología y, en general, la telefonía móvil, es la base de diferentes herramientas para luchar contra el cambio climático a través de la reducción del consumo energético y de las emisiones de gases de efecto invernadero y del aumento de la eficiencia en el uso de los recursos productivos en todo tipo de sectores económicos. Un ejemplo son sus aplicaciones en la gestión de sistemas inteligentes de suministro de agua para reducir las ineficiencias y las pérdidas, considerando que la disponibilidad de agua es uno de los primeros indicadores de los efectos del cambio climático.

## [6] Robótica

La robótica puede ser de gran ayuda en varios campos. Uno de ellos es el de la producción industrial, donde los robots pueden hacer más eficientes los procesos, optimizando el consumo de energía y reduciendo el nivel de residuos. Otro tiene que ver con el acceso a los entornos que son menos accesibles para los seres humanos. Por ejemplo, los robots pueden monitorizar el impacto del cambio climático en los mares y océanos y ayudar a la observación de la vida marina para contribuir así a proteger la biodiversidad.



## [7] Tecnologías del espacio 2.0

Estas tecnologías llevan décadas proporcionando evidencias del impacto producido por el cambio climático. La monitorización por satélite de diferentes indicadores, como los cambios en la temperatura del planeta, los niveles del mar, la concentración de gases atmosféricos, el deshielo de los casquetes polares o la superficie ocupada por bosques aporta datos muy valiosos para conocer el funcionamiento de los sistemas geológicos y ambientales y poder predecir la evolución del clima (por ejemplo, subidas del nivel del mar, patrones globales del tiempo atmosférico, etc.).

## [8] Digitalización y Big Data

Desde la agricultura y la industria hasta el transporte, todos los sectores económicos pueden beneficiarse de las posibilidades de la digitalización y del uso del Big Data para reducir el impacto en el medio ambiente. En el campo del clima, el uso del Big Data permite aprovechar la información histórica para detectar tendencias y patrones, mejorar la predicción de acontecimientos futuros y preparar soluciones más viables para gestionar potenciales problemas. Otras aplicaciones de estas tecnologías tienen que ver con el aumento de la eficiencia en la agricultura y con la mejora de la seguridad de los alimentos.





“

El Plan de Recuperación es una oportunidad sin precedentes para hacer realidad en pocos años la transformación de nuestro modelo productivo

## Entrevista

# Víctor Calvo-Sotelo

Director general de DigitalES

## «Es el momento de transformar la digitalización por obligación en la digitalización por convicción»

Estamos ante una ocasión única: la pandemia ha acelerado la digitalización en todos los niveles de la sociedad, y el Plan de Recuperación constituye **una oportunidad sin precedentes para hacer realidad en pocos años la transformación del modelo productivo español**. Así de optimista se muestra en esta entrevista Víctor Calvo-Sotelo, director general de DigitalES, una de las asociaciones profesionales más potentes del país. Con él hemos hablado sobre conectividad, digitalización y 5G, los factores que pueden convertir España en el gran nodo de comunicaciones del sur de Europa.

**¿Cómo está siendo la trayectoria desde su nombramiento como director general de DigitalES en diciembre de 2020? ¿Ha sido compleja la llegada al cargo en un momento de pandemia y restricciones?**

En una palabra: ilusionante. Es un momento difícil, por supuesto, pero al mismo tiempo estamos siendo testigos de un acelerón sin precedentes en la transformación digital de nuestro país. La pandemia ha provocado que las barreras de entrada de la digitalización para muchas personas y muchas empresas (sobre todo pymes) hayan caído. Casi de la noche a la mañana, mucha gente se ha visto obligada a aprender cómo usar herramientas de videoconferencia o cómo vender por internet.

Es el momento de transformar esa 'digitalización por obligación' en una 'digitalización por convicción', aprovechando el impulso del último año y medio para conseguir cambios más ambiciosos.

**Por diversos motivos, DigitalES es hoy por hoy posiblemente una de las asociaciones profesionales más potente del país. ¿Cómo están dibujando el plan de trabajo de la organización para los próximos años?**

Somos una organización modesta, pero que trabaja codo con codo con nuestros asociados. Más de 60 empresas, incluyendo grandes multinacionales, pero también compañías más pequeñas, nos apoyan en el desarrollo de nuestra actividad diaria. Así, estamos organizados en trece líneas de trabajo, a las que hay que sumar por supuesto toda la actividad de eventos y divulgación.

En cuanto al plan de trabajo, somos conscientes de que se avecinan años de mucho trabajo. Los fondos de recuperación van a tensionar enormemente la capacidad de todas las organizaciones, incluyendo las administraciones públicas, y tendremos que ser capaces

de soportar esa intensidad adicional durante varios años.

Eso implicará ser muy eficientes, fomentando la colaboración entre organizaciones. Desde DigitalES creemos que implicará también aprovechar el momento de cambios para ayudar a crear entornos regulatorios, normativos y administrativos más ágiles, eficientes y competitivos. Entornos donde impere, en definitiva, un *level playing field* y donde nuestra guía sea siempre Europa. Solo así contribuiremos desde España a la creación de un verdadero Mercado Único Digital, y solo formando parte de él podremos hacer de España un país relevante en el futuro.

**La digitalización junto con la sostenibilidad son los dos pilares básicos de todo el Plan de Recuperación. ¿Cómo se van a impulsar las infraestructuras de telecomunicaciones y la transformación digital? ¿Considera**

**que el Plan de Conectividad del gobierno será una herramienta útil?**

No solo útil, sino imprescindible. Es la oportunidad de aprovechar unos recursos sin precedentes, que llegarán desde Bruselas, para hacer realidad en pocos años la transformación de nuestro modelo productivo. Una transformación que se apalancará en la conectividad y en la digitalización, porque estas canalizan buena parte de la economía y de nuestras vidas, y por ese motivo constituyen la gran palanca para volver a la senda del crecimiento.

El Plan de Recuperación, a mi juicio, realiza un diagnóstico bastante certero de nuestras fortalezas y debilidades en materia tecnológica, y plantea un buen equilibrio entre inversiones y reformas. Creo que acierta en procurar al mismo tiempo recuperar el terreno perdido en ciertos ámbitos y mantener las ventajas competitivas allí donde las tenemos. El ejemplo más claro de los primeros es la formación en competencias digitales, donde España siempre ha ido un paso por detrás de otros países de nuestro entorno. Por el contrario, tenemos unas redes de telefonía e internet de gran calidad, que debemos cuidar, y una oportunidad para convertir España en el gran nodo de comunicaciones del sur de Europa.

**¿Qué le pediría DigitalES a la nueva Ley General de Telecomunicaciones que salga del Parlamento español para avanzar en el despliegue y ampliar la cobertura de las redes de telecomunicaciones?**

El marco regulatorio influye de manera muy importante en el ritmo y amplitud del despliegue de las redes de telecomunicaciones, ya sea en sentido positivo o negativo.

En el caso de España, partimos de una posición ventajosa. La vigente Ley General de Telecomunicaciones (2014) estableció un mecanismo innovador y muy proactivo para agilizar y simplificar la tramitación de las autorizaciones necesarias para el despliegue de redes de telecomunicaciones. Las posibilidades

**La conectividad y la digitalización constituyen la gran palanca para volver a la senda del crecimiento económico**

abiertas por esa Ley fueron tantas que algunas aún no han sido plenamente utilizadas y queda un amplio recorrido para seguir potenciando aspectos que incentiven todavía más el proceso inversor en nuevas tecnologías como el 5G.

A grandes rasgos, proponemos aprovechar la actualización de la LGTEL para crear un marco regulatorio que incentive una inversión y competencia racionales. De nuevo, un *level playing field* que se apoye en la fortaleza de una Europa más homogénea y fuerte.

**Sostenibilidad, respeto medioambiental y eficiencia energética son realidades que los ciudadanos valoran y persiguen, y el sector TIC puede realmente ser un pilar para todas ellas. ¿Cómo está DigitalES abordando estos temas?**

La tecnología es la clave para hacer procesos más y más eficientes: para identificar dónde se producen fugas de agua o energía en una ciudad, para ajustar el rendimiento de las máquinas al volumen de producción de cada momento, para desarrollar máquinas que necesiten consumir menos energía para funcionar, para ahorrarnos viajes y desplazamientos. Si hablamos de la tecnología 5G, por ejemplo, esta reducirá el consumo de energía por bit en un 60% con respecto al 4G.

Ericsson estima que las TIC representan el 4% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub>, pero que pueden ayudar a reducir las emisiones del conjunto de la economía en un 15%. Desde DigitalES trabajamos por que esa promesa se haga realidad, divulgando mejores prácticas en el sector, ayudando al posicionamiento y

crecimiento del sub-sector de los *data centers*, o elaborando aportaciones para procesos regulatorios encaminadas a sacar todo el partido de la convergencia entre tecnología y sostenibilidad.

**¿Qué recursos y qué reformas considera que se deberían producir para que las inversiones de los fondos de recuperación tengan un impacto real? ¿Y las pymes? ¿Cree que podrán acceder a estos fondos y hacer realidad por fin su transformación digital?**

Lo más importante para que el Plan de Recuperación repercuta en una transformación de nuestro modelo productivo, y por tanto su impacto vaya más allá de un mero rebote coyuntural, es que todos nos esforcemos por hacerlo posible. Por ejemplo, apoyando desde el sector privado la creación de modelos de ejecución que sean eficientes, o potenciando aquellos mecanismos que demuestren tener un efecto tractor.

Por otra parte, el Plan es solamente un esbozo de lo que podemos conseguir. Una guía. En los próximos meses deberemos, entre todos, concretar los planes presentados por el Gobierno en proyectos específicos con los procedimientos más adecuados de contratación y con una definición de hitos de cumplimiento que garantice su ejecución más eficaz. Para este proceso ofrecemos desde DigitalES nuestra máxima colaboración y en ello estamos ya trabajando: identificando posibles alianzas entre nuestros asociados y con el exterior, bajando al terreno y avanzando en la elaboración de propuestas que garanticen ese cumplimiento de hitos. La industria tecnológica en España está preparada para asumir el reto y superarlo con nota.

Es importante también arrojar algo de tranquilidad, sobre todo a las pymes. Este va a ser un ejercicio de varios años. Las ayudas se irán dando a conocer escalonadamente, en forma de convocatorias, a través del Boletín Oficial del Estado. Habrá muchas y para proyectos de distinto tamaño y naturaleza, y creo que es una oportunidad fantástica para aprovechar el empujón a la transformación digital que hemos vivido durante el último año y medio.

**Estamos en un momento especialmente importante para la telefonía móvil con la nueva subasta del espectro para el 5G. ¿Cómo se plantea este paso adelante desde DigitalES y las grandes operadoras?**

El 5G va a desplegarse a través de varias bandas del espectro radioeléctrico. Las dos más importantes son la banda de 3.5 GHz, que se subastó en 2018 aunque todavía no está plenamente ordenada, y la de 700 MHz, que efectivamente va a ser subastada en julio. El Gobierno abrió una consulta pública para diseñar esta última, en la que por supuesto participamos.

Desde DigitalES, trabajamos también en lo que vendrá después: el desarrollo del 5G sobre esas frecuencias. En ese sentido, planteamos propuestas regulatorias y fiscales, así como mejoras administrativas que ayuden a que los despliegues de redes se hagan más rápida y eficientemente.

Asimismo, hemos puesto en marcha un podcast para dar visibilidad a los proyectos piloto más prometedores en nuestro país. No olvidemos que el 5G será, ante todo, una palanca de nuevas oportunidades. Identificar tempranamente esas oportunidades ayudará a que las inversiones en nuevas redes ultrarrápidas tengan el impacto transformador que tanto esperamos.

**¿De qué manera se puede mantener un equilibrio entre rentabilidad y prestaciones de un servicio de calidad en la nueva era del 5G?**

El volumen de las inversiones a las que



hacen frente las operadoras es muy importante. Por su compromiso con el progreso del país, nuestras empresas no quieren dejar de invertir. Pararnos supondría quedarnos atrás. Sólo para este año, por ejemplo, se estima que destinarán 5.000 millones de euros a nuevas redes en nuestro país.

Así, tenemos a unas empresas que asumen unas inversiones muy elevadas para dar servicio a un tráfico online que se multiplica cada año, con la incertidumbre de si serán ellas u otras empresas las que obtengan los rendimientos de la economía digital. Según la CNMC, los ingresos de las operadoras en la última década se han desplomado un 31,4%, a pesar de que en la actualidad tienen más clientes y comercializan más servicios.

Por todo lo anterior, desde DigitalES planteamos que el sector necesita urgentemente ese entorno *level playing field* del que hablaba antes y, de forma más amplia, todo el apoyo que les permita disponer de la liquidez para realizar los despliegues 5G que reviertan en riqueza y competitividad para el conjunto de la economía.

**¿El desarrollo del 5G y el crecimiento de la fibra ayudarán a desarrollar los planes de recuperación y a reducir la brecha de acceso entre los entornos urbanos y rurales? ¿Cómo ve el despliegue necesario para que tanto la fibra como 5G llegue a la ‘España vaciada’ y sea realmente una herramienta contra la despoblación?**

Aunque la cobertura de banda ancha rápida en España es alta en comparación



**El mayor desafío está en la ‘brecha de uso’, en asegurar que la ciudadanía cuenta con las habilidades digitales necesarias**



con otros países, y eso iguala mucho el acceso a las oportunidades, sí es cierto que aún existe una brecha de acceso. Desde DigitalES creemos que los más razonable para atajarla es mantener un enfoque tecnológicamente neutral. No siempre la fibra, el 4G o el 5G serán la mejor solución disponible. El satélite ofrece en ocasiones una buena alternativa, a unos precios cada vez más económicos, y es rapidísimo de implementar.

El mayor desafío, no obstante, está en la 'brecha de uso', es decir, en asegurar que la ciudadanía cuenta con las habilidades digitales necesarias.

**El despliegue del 5G puede encontrar cierta resistencia ciudadana por la creencia de que tiene un efecto negativo en la salud ¿Cómo abordan desde DigitalES la concienciación social respecto a este tema?**

Incidimos en la importancia de ir a fuentes fiables. Para nosotros, la referencia es el comité científico CCARS. Por lo demás, el 5G es una tecnología que traerá oportunidades de negocio y, por tanto, también de empleo. Es ahí donde ponemos el foco.

**Frente a otros mercados como el chino o estadounidense, donde hay solo unos pocos y potentes operadores de telefonía, ¿cómo ve el futuro de la Unión Europea, mucho más fragmentado y con muchos más**

**actores? ¿Cree que se conseguirá un verdadero Mercado Único Digital?**

Europa ha reconocido recientemente la necesidad de introducir cambios en sus políticas ante la pérdida de competitividad de sus empresas, la falta de autonomía tecnológica y la ausencia de grandes grupos empresariales capaces de garantizarnos un futuro autosuficiente.

Para España y su industria, avanzar en el Mercado Único Digital será esencial. En un mercado comunitario más integrado, muchos de los valores de nuestro país impulsarían la instalación en España de empresas digitales, y la atracción de talento e inversión.

Quiero aprovechar para arrojar un mensaje de optimismo. Es evidente que hay ámbitos en los que vamos más retrasados tecnológicamente que China y Estados Unidos, pero en este nuevo escenario que se está forjando, no se trata solo de ser el más grande, sino el más relevante.

En este sentido, Europa tiene una forma propia de entender los negocios que se percibe en cómo plantea la futura regulación del mundo digital. La defensa de los valores y de los principios fundacionales de la Unión Europea es parte del secreto del bienestar social en nuestro continente. Sería un error renunciar a ello. Ahora bien, no confundamos europeísmo con proteccionismo. El mundo digital es necesariamente global, y por eso una Euro-

pa soberana tecnológicamente es necesariamente una Europa abierta.

**¿Qué papel cree que jugará la figura del Ingeniero de Telecomunicación en el futuro de la transformación digital?**

El reto más difícil de la transformación digital no es el tecnológico, sino el educativo. Desde DigitalES, observamos con preocupación cómo está disminuyendo el número de matriculados en carreras científico-técnicas, y con mayor intensidad entre las mujeres. Es urgente que consigamos revertir la tendencia y que trabajemos en paralelo en un refuerzo de la formación profesional tecnológica.

Yo estudié ingeniería de caminos. En aquella época España empezaba a ser una potencia en infraestructuras físicas. Hoy lo somos también en infraestructuras digitales, y en el futuro su importancia estratégica será todavía mayor. Los profesionales STEM-particularmente los Ingenieros de Telecomunicación- van a construir el mundo del futuro. ¿Se os ocurre una vocación más apasionante?

**¿Qué opinión le merece la labor que desarrolla el COIT/AEIT como uno referente en el sector y cómo cree que podría reforzar su presencia y protagonismo?**

El COIT se presenta en LinkedIn como una institución que trabaja por y para los Ingenieros de Telecomunicación. Yo diría que sois mucho más que eso, porque las telecomunicaciones tienen una repercusión directa sobre el crecimiento económico y el bienestar social de nuestro país. Toda nuestra vida, personal y profesional, discurre ya a través de redes de telecomunicaciones.

La revista BIT realiza una magnífica labor de divulgación interdisciplinar, poniendo en valor las múltiples aristas del desarrollo tecnológico y, en última instancia, evidenciando que la Ingeniería de Telecomunicación no es en absoluto una profesión gris. Proyectar esa realidad entre nuestros jóvenes contribuirá a despertar vocaciones latentes e, igualmente importante, a incentivar la colaboración entre ingeniería y humanismo. ▀



# 2021

## CURSOS COIT

Para los meses de **septiembre, octubre, noviembre y diciembre de 2021**, 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)

### SEPTIEMBRE 2021

CURSO ON-LINE DE SD-WAN,  
VIRTUALIZACIÓN DE RED Y 5G  
13 Septiembre

CURSO ON-LINE DE GESTIÓN DE  
PROYECTOS ORIENTADO A LA  
CERTIFICACIÓN PMI  
20 Septiembre

CURSO ON-LINE DE CAPACITACIÓN  
PARA EL EJERCICIO DE FUNCIONES DE  
DELEGADO DE PROTECCIÓN DE DATOS  
(DPD /DPO)  
27 Septiembre

### OCTUBRE 2021

CURSO ON-LINE DE CONTRATACIÓN  
PÚBLICA: PREPARACIÓN DE OFERTAS Y  
EXPEDIENTES  
11 Octubre

CURSO VIRTUAL CLASS SOBRE LA  
TECNOLOGÍA 5G  
18 Octubre

CURSO ON-LINE DE BASES DE D  
ATOS – SQL Y NOSQL  
25 Octubre

CURSO ON-LINE DE ADQUISICIÓN, ANÁ-  
LISIS Y PRESENTACIÓN DE EVIDENCIAS  
DIGITALES  
25 Octubre

### NOVIEMBRE 2021

CURSO ON-LINE DE INTRODUCCIÓN  
A POWER BI  
15 Noviembre

CURSO ON-LINE DE METODOLOGÍAS  
ÁGILES, SCRUM  
22 Noviembre

CURSO ON-LINE DE VIRTUALIZACIÓN DE  
REDES (NFV) Y REDES DEFINIDAS POR  
SOFTWARE (SDN)  
29 Noviembre

---

### DICIEMBRE 2021

CURSO ON-LINE DE FUNDAMENTOS  
DE ITIL® V4  
13 Diciembre



Colegio Oficial  
Ingenieros de  
Telecomunicación

Asociación Española  
Ingenieros de  
Telecomunicación



INGENIEROS DE  
TELECOMUNICACIÓN  
100 AÑOS CONECTANDO  
EMOCIONES

[www.coit.es](http://www.coit.es)

El Colegio es parte activa en numerosos  
Comités Técnicos de Normalización

# Nos implicamos en el desarrollo de **las normas** que impulsan nuestro sector

El Colegio, a través de sus miembros, está presente en numerosos Comités Técnicos de Normalización (CTN) de la Asociación Española de Normalización (UNE), el único organismo de Normalización en nuestro país y representante español en los organismos internacionales ISO/IEC y europeos CEN/CENELEC, y en el organismo nacional de normalización de ETSI. **Este es el “mapa” de la presencia del COIT en los CTN, los espacios donde se definen, coordinan y redactan las Normas relacionadas con las tecnologías de la información y las comunicaciones, las tecnologías habilitadoras digitales y las infraestructuras de telecomunicaciones.** Estas normas resultan fundamentales para el desarrollo de la industria de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

## SERVICIO DE INFORMACIÓN AENOR+

Además de la labor de creación de Normas que viene realizando, el COIT se plantea una incesante labor de divulgación y, especialmente, de apoyo a los colegiados en su actividad profesional. Por ello, el Colegio presta a sus colegiados, a través de la página web, un servicio continuo de consultas a un catálogo de 100 normas de interés, pertenecientes a distintas áreas de conocimiento. Las consultas a las Normas UNE se realizan a través del servicio AENOR+.

## CTN 133/SC 1 y CTN 71/SC 41, CTN 178 y CTN 320

La labor del Colegio en estos CTN se concreta desde hace años en su presencia y realización de actividades técnicas partiendo de expertos de sus respectivos grupos de trabajo.



## CTN 178

El Comité Técnico de Normalización 178 (Ciudades Inteligentes) estudia todos los aspectos de normalización relacionados con las ciudades inteligentes. El COIT, contando con los expertos de sus Grupos de Trabajo de Ejercicio Profesional y de Smart Cities, participa concretamente en el establecimiento de una norma para la semántica entre el nodo IoT del edificio conectado y monitorizado y la ciudad, con especial énfasis en el ámbito de los edificios residenciales, hoteles y otros edificios singulares.



## CTN 133/SC 1

Este Comité Técnico de Normalización 133 (Telecomunicaciones) y, concretamente el Subcomité 1, 'Infraestructuras', está presidido por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales. El COIT asume la secretaría técnica del mismo, concretamente a través de su Grupo de Trabajo de Ejercicio Profesional.

En este CTN 133/SC 1 se está realizando una ingente labor de normalización en materia de normas técnicas y compartición de infraestructuras para el despliegue de redes de telecomunicación. Concretamente, estas normas se agrupan en la serie 133100 (partes 1 a 5). Además, se ha trabajado y se dispone de una especificación técnica para los postes de fibra de vidrio (PRFV), la especificación UNE 0072, tan importantes en los despliegues aéreos de la fibra óptica. También se aportará una parte 6 a la norma 133100 que facilite el dimensionado y posterior despliegue de redes multioperador en los Planes de Actuación Urbanística (PAU), urbanizaciones, etc.

El CTN 133/SC 1 acogerá igualmente los futuros trabajos de normalización relacionados con el nodo IoT de los edificios (conectados y monitorizados) e incorporará la actividad de normalización para el despliegue de *small cells* o SAWAP (*Small Area Wireless Access Points*), fundamentales para el despliegue de la tecnología 5G en los entornos municipales.

## CTN 71/SC 41

Este Comité Técnico de Normalización 71 (Tecnologías Habilitadores Digitales) está presidido por la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial. El COIT preside los Subcomité 41, 'IoT y Gemelos Digitales', al mismo tiempo que gestiona también su secretaría técnica.

Aprobado su Plan de Trabajo, este subcomité realizará acciones de divulgación y difusión de la importancia de la normalización en todo lo referente a las Tecnologías Habilitadoras Digitales y, concretamente, en el área de IoT y gemelos digitales. Esta actividad del COIT se canaliza a través de su Grupo de Trabajo de Transformación Digital.

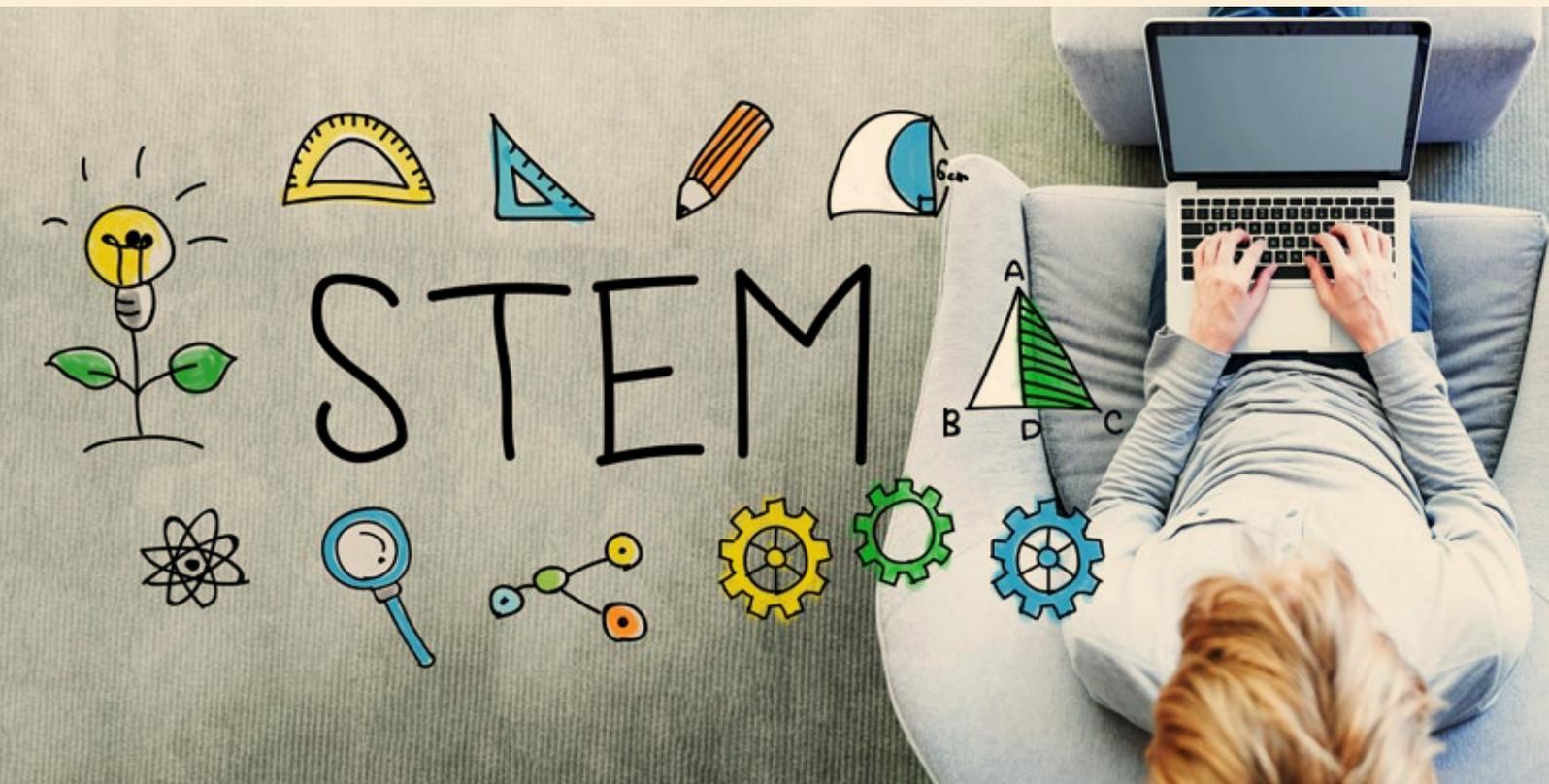
## OTRAS ACTIVIDADES

El Colegio está presente en otras muchas actividades de la Asociación Española de Normalización. Por ejemplo, participa en otros CTN y subcomités, como el CTN 320 de ciberseguridad

José Casado.  
Ingeniero de Telecomunicación.

## Estudiar STEM: ¿Vocación vital o profesional?

Papá, ¡quiero ser médico! Lo decía a sus tempranos siete años y lo mantuvo hasta la edad de su entrada en la universidad, porque ciertamente era buen estudiante. Lo dijo cuando aún no conocía las materias varias que forman el compendio del conocimiento humano, desde las letras a las ciencias, desde la ciencia teórica hasta las técnicas aplicadas, desde los conocimientos científicos hasta los profesionales y, por tanto, no era consciente de entre qué opciones estaba eligiendo. Es cierto que hay pocas profesiones vocacionales, y la de médico es una de ellas, como la del profesor, por ejemplo.



**Pero, fuera de las vocaciones,** ¿no parece más lógico tomar la decisión de lo que se “quiere estudiar” cuando has alcanzado un grado suficiente de visión del abanico del conocimiento humano?

Es difícil querer ser filósofo si no conoces el concepto y naturaleza de dicho tipo de conocimiento, o físico si no te han explicado que es la “ciencia que describe el comportamiento de la naturaleza”, o

músico si no has escuchado hablar del pentagrama... Pero aquí es donde surge la verdadera cuestión: ¿aquello que estudié conforma de forma clara lo que podré (querría) ser en mi vida? O incluso

## ¿Por qué lo que querías ser y hacer en la vida no es necesariamente lo que quisiste estudiar y viceversa?

más, ¿mis capacidades son las adecuadas para lo que quiero estudiar o tengo cualidades para ser algo diferente a lo que de forma natural (lo que elijo estudiar) me pueden devenir?

Podríamos decir que a las tiernas edades en que se toman las decisiones de “qué quiero estudiar” se tiene, en el mejor de los casos, la madurez para elegir acertadamente las materias del conocimiento que son de tu gusto, pero no para hacer un análisis acertado de tus capacidades personales para definir lo que “se quiere ser” en la vida profesionalmente. Mal va el médico que descubre ya en sus estudios de carrera que se marea con la sangre y que le cansa el trato continuado con las personas, o el profesor carente de paciencia, o el ingeniero al que no le gusta cacharrear. Por otro lado, hay profesiones como la de comercial (porque disfrutas con el trato con las personas), en las que no te condicionan especialmente los estudios cursados. O para ser un gestor empresario, por ejemplo. ¿No debería ser “quiero ser y hacer...” en vez de “quiero estudiar...”?

Si hablamos de los ingenieros como vocación, la cuestión actual es por qué tenemos un claro déficit en la Unión Europea, o generalizándolo: ¿por qué necesitamos más STEM (SMET en sus siglas en inglés\*) europeos?

En la evolución humana han surgido nuevas civilizaciones cuando se producen dos innovaciones simultáneas: en el ámbito de las comunicaciones y en el manejo de las energías. Por ejemplo, y remontándonos muy atrás, cuando coincidieron:

- Caminar erguidos y controlar el fuego.
- La escritura y el uso de la fuerza de los animales.
- La imprenta y los viajes intercontinentales.

- El uso del vapor y los motores eléctricos o de petróleo y los viajes aéreos.
- La ley de Moore e internet y el desarrollo de las baterías.

En tiempos más recientes, se acepta que ha habido varias revoluciones industriales en la historia:

- La primera revolución industrial, de la producción automatizada con maquinaria.
- La segunda revolución industrial, de la producción masiva, en cadena, con tecnología y deslocalización de la oferta.
- La tercera revolución, basada en la producción masiva y escalable pero personalizada, de alta tecnología y relocalizada en los países de demanda.
- Hoy se habla de la industria 4.0 o industria conectada como una cuarta revolución industrial, que se enmarca en la complejidad y aceleración que experimenta nuestra sociedad actual. Sociedad en la que la competitividad (ya sea empresarial, de país o de las personas) se mide y desarrolla en un entorno globalizado.

Esta última es el entorno en el que se reconoce que el verdadero acicate de la competitividad es el uso innovador de la tecnología. La tecnología de estado sólido, los semiconductores y la inteligencia aportada por las capacidades de almacenamiento y/o procesamiento por los circuitos fabricados con ellos son los posibilitadores de la electrónica digital. Y es esta la que está dinamizando, desde hace ya decenios, la existencia de dispositivos inteligentes, desde los electrodomésticos hasta los robots industriales y la electrónica personal, que permiten generar nuevos productos y servicios, e innovar sobre las cadenas de valor de los negocios. La extensión global y temporal de este he-

cho es lo que ha permitido establecer el concepto de sociedad digital.

La ley de Moore está posibilitando que el ritmo de cambio en los últimos estadios de la revolución digital se esté acelerando incluso más, y así se llega a poder estimar cuándo nuestras capacidades de igualar los montos de proceso asociados a determinadas inteligencias animales serán una realidad. Y no estamos tan lejos, podemos estar hablando de menos generaciones de lo que pensamos.

El surgimiento de la electrónica digital ha posibilitado múltiples cambios. Si lo visualizamos gráficamente, la sociedad digital actual esta siendo conformada por grandes olas de innovación, agrupadas en base a su trascendencia multi-dominio y la transversalidad en su afectación de los hábitos de las personas y en los negocios. Si hacemos una retrospectiva de qué tecnologías han posibilitado estas revoluciones tecnológico-industriales que referíamos antes, vemos que, desde hace más de medio siglo, el progreso se basa en tecnologías posibilitadas por la electrónica digital. Vemos también que el proceso de innovación se acelera, que cada salto lleva menos años y que nos encontramos en un momento en el cual se habla de la virtualización y de la nube como el dinamizador social y económico del futuro digital.

Lograr las vocaciones SMET es comunicar a los jóvenes el atractivo de lo que pueden ser y hacer en la vida con esos conocimientos. Y a la vista de lo expuesto arriba, la persona ducha en esos conocimientos no tendrá casi límite a lo quiera hacer y ser. Pero ¿hemos de comunicárselo a l@s jóvenes en la escuela! ¿Con qué recursos cuenta Europa en este entorno? ¿Tenemos suficientes personas cualificadas e interesadas entre los políticos y nuestro colectivo de ingenieros en su comunicación a los jóvenes? El objetivo: papá, ¡quiero ser STEM para cambiar el mundo con el uso adecuado de la tecnología!

(\*) Science, Maths, Engineering and Technology. ▲



# Emprendimiento y biotecnología

**Mercedes Barrachina Fernández.**  
Senior Manager en el Centro de Competencia  
Europeo de IBM.

El sector tecnológico es, desde hace tiempo, uno de los principales focos de atracción para la inversión y actualmente ese atractivo está muy ligado a los sectores que están experimentando una mayor transformación. Entre estos sectores con gran potencial de crecimiento en la próxima década **destacan la industria *fintech*, la innovación directamente aplicada a la salud, la tecnología verde o las aplicaciones novedosas** que podrían beneficiarse del despliegue a nivel mundial del 5G.

**Actualmente** existe una relación importante entre la medicina y la tecnología y está dando sus frutos a un ritmo acelerado. Un hecho relevante que ya nadie parece poner en duda es que las tecnologías biomédicas son y serán parte de la transformación que tendrá lugar en el cuidado de la salud. La biotecnología incluye diversas áreas entre las que destaca la biología, la bioinformática o la bioseguridad. Entre los objetivos que se plantean se encuentran: incrementar la capacidad de diagnóstico precoz de que se dispone en determinadas patologías, dar soporte en el diseño de nuevos tratamientos, colaborar en el desarrollo de medicinas con pocos efectos secundarios, mejorar la vida del paciente, etc.

El tamaño del mercado de la biotecnología en el año 2020 se valoró, a nivel mundial, en 500.000 millones de dólares y existen previsiones de que crezca más de un 9,7% entre los años 2021 y 2027 (GM Insights, 2021). Existe una utilización creciente de soluciones biotecnológicas y esto ha facilitado el desarrollo de nuevos fármacos y nuevas soluciones, contribuyendo al desarrollo del mercado.

Especialmente después del comienzo de la pandemia de la COVID-19, la biotecnología se ha convertido en un sector especialmente atractivo y que se podría considerar un refugio, dadas las características que presenta: solo en Europa ha movido un total de 10.300 millones de euros en el año 2020.

Es importante destacar que la mayoría de los grandes fondos de inversión en la industria asociada a las ciencias de la salud se encuentran en Estados Unidos, y el inversor europeo tiene muy limitadas opciones de acceso a ellos. La mayoría de las empresas españolas del sector de la biotecnología se ubican en Cataluña y en el año 2020 prácticamente duplicaron el capital levantado con respecto al año 2019, alcanzando un total de 226 millones de euros.

Actualmente son muchas las oportunidades de emprendimiento en el sec-

## Se prevé que el mercado de la biotecnología crezca más de un 9,7% entre 2021 y 2027

tor de la biotecnología. Muchos de los problemas que las nuevas *startups* de este sector están intentando solucionar están vinculados con el desarrollo de nuevos fármacos, la creación de nuevos dispositivos médicos, nuevos dispositivos que ayuden al diagnóstico, nuevos desarrollos en salud digital, etc.

### Descubrimiento de nuevos fármacos

La mayoría de estas *startups* utilizan inteligencia artificial para identificar la relación entre enfermedades y los medicamentos y la mayoría de ellas están fundadas en Estados Unidos (Amplion, BioSymetrics, Data2Discovery, Data4Cure, EvidScience, Genialis), Alemania (Innoplexus, LabTwin, Molecular Health, Biotx.ai), Corea del Sur (3BIGS, Oncocross, Pharos iBT), Reino Unido (Biorelate, Intellegens, Linguamatics, Sparrho) o Canadá (Remedium, AbCellera, Deep Genomics).

Todas estas empresas participan en una o varias fases del ciclo de evaluación de los medicamentos: sintetizar información, entender los mecanismos de las enfermedades, establecer biomarcadores, generar datos y nuevos modelos, generar nuevos candidatos de fármacos, ejecutar experimentos clínicos, extraer conclusiones a partir de los resultados de los experimentos clínicos, etc.

En España, ha recibido gran atención la *startup* Minoryx, que ha obtenido más de 60 millones de euros en diferentes rondas de financiación y tiene como principal objetivo el desarrollo de nuevos fármacos para luchar contra las enfermedades raras cerebrales.

### Creación de dispositivos médicos

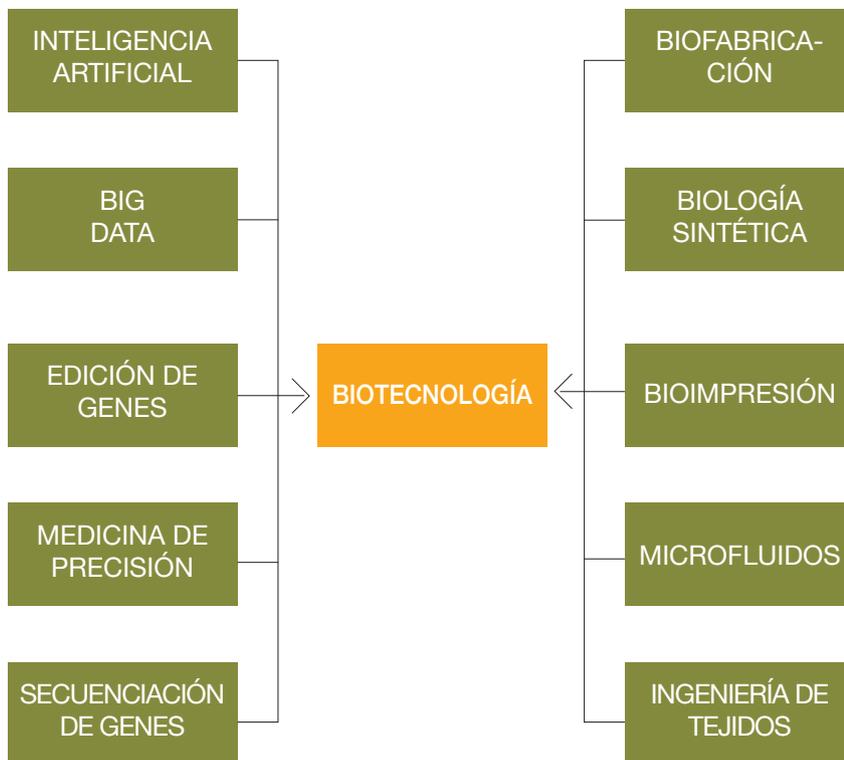
Actualmente se puede identificar multitud de información relacionada con el estado de salud del paciente a través de diferentes síntomas físicos recientes, la presión arterial, el ritmo cardíaco, la señal electrodermal o el patrón de movimiento. Comparados con patrones a nivel de la población, pueden ser útiles para identificar la posible patología de una persona.

Por ejemplo, la *startup* Lookinglass con base en Australia, ofrece a los potenciales pacientes poder descubrir si padecen Parkinson en un estado temprano tan solo subiendo un vídeo a través de una aplicación web. Kheiron es otra *startup*, fundada en Londres hace unos años, y cuyo objetivo es analizar imágenes de mamografías para ayudar a los radiólogos a identificar si una mujer padece o no cáncer de mama. La compañía Empatica ha desarrollado unas pulseras inteligentes que almacenan la información del paciente asociada con el ritmo cardíaco, la temperatura, la posición y la señal electrodermal, y estos datos se están utilizando en estudios para obtener resultados sobre las crisis epilépticas de los pacientes o en la identificación de pacientes con cierto nivel de estrés.

En España fue muy conocido el proyecto REMPARK, gestionado por Telefónica y Hospitales Quirón, cuyo objetivo principal era el desarrollo de un dispositivo para monitorizar en tiempo real el estado motor de personas con Parkinson. Otro ejemplo destacado en España es la aplicación puesta en marcha por la *startup* AcceXible, cuyo objetivo primordial es identificar la demencia y el

## La mayoría de las empresas españolas del sector de la biotecnología se ubican en Cataluña

## Campos en los que se puede dividir la industria de la biotecnología



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Startups Insights (2021).

deterioro cognitivo leve a través de la voz, para lo que el paciente tan solo necesita tener conexión a internet y acceso a un micrófono (a través del móvil, por ejemplo).

Otra tecnología puesta en marcha en España recientemente (en colaboración con otros países), y que tiene como objetivo diagnosticar pacientes contagiados de COVID-19, es la desarrollada por la empresa Innoarea Projects, que, a partir de una foto de los ojos del potencial paciente, y haciendo

uso de diferentes técnicas de inteligencia artificial, podrá saber si el individuo sufre la enfermedad pandémica.

Otra *startup* española, Neuroelectrics, nacida en Barcelona y ganadora de numerosos premios nacionales e internacionales, tiene como objetivo diagnosticar trastornos cerebrales. En los últimos meses ha estado trabajando en una plataforma para ayudar de forma remota a pacientes con depresión, una enfermedad creciente tras la pandemia de la COVID-19. Por último, es intere-

## Las empresas de biotecnología en España duplicaron en 2020 el capital levantado en 2019, con un total de 226 millones de euros

sante destacar la *startup* Aimentia, una empresa española que, a través de la plataforma que ha desarrollado, busca cuidar la salud mental de los ciudadanos creando una “clínica virtual” con la que el paciente pueda estar acompañado y diagnosticado en todo momento.

### El papel del Ingeniero de Telecomunicación

El papel del Ingeniero de Telecomunicación en este campo tiene infinitas posibilidades, ya que puede participar en diferentes áreas del desarrollo del *hardware* de los dispositivos médicos, en el desarrollo del *software* que permite el funcionamiento de las plataformas o de los dispositivos médicos, en el procesamiento de la señal obtenida a partir de diferentes sensores, en la creación, desarrollo y validación de diferentes modelos de aprendizaje automático que sean la base de dichas plataformas de detección y tratamiento de enfermedades, etc.

En esta industria será clave generar oportunidades basadas en tecnología, y enfrentar los desafíos asociados a identificar, adquirir, desarrollar y transferir tecnología de forma efectiva en nuevos productos y servicios que aporten un valor añadido a la sociedad. Existen múltiples oportunidades de emprendimiento en este campo, pero para que se desarrollen y expandan es necesario apoyo por parte tanto de fondos públicos (a través de organismos de gestión pública) como de fondos privados (gestionados a través de diferentes empresas y fondos de inversión) para hacer crecer esta industria. ▀

### REFERENCIAS

GM Insights (2021). <https://www.gminsights.com/industry-analysis/biotechnology-market>  
 Startups Insights (2021). <https://www.startups-insights.com/innovators-guide/top-10-biotech-industry-trends-innovations-in-2021/>

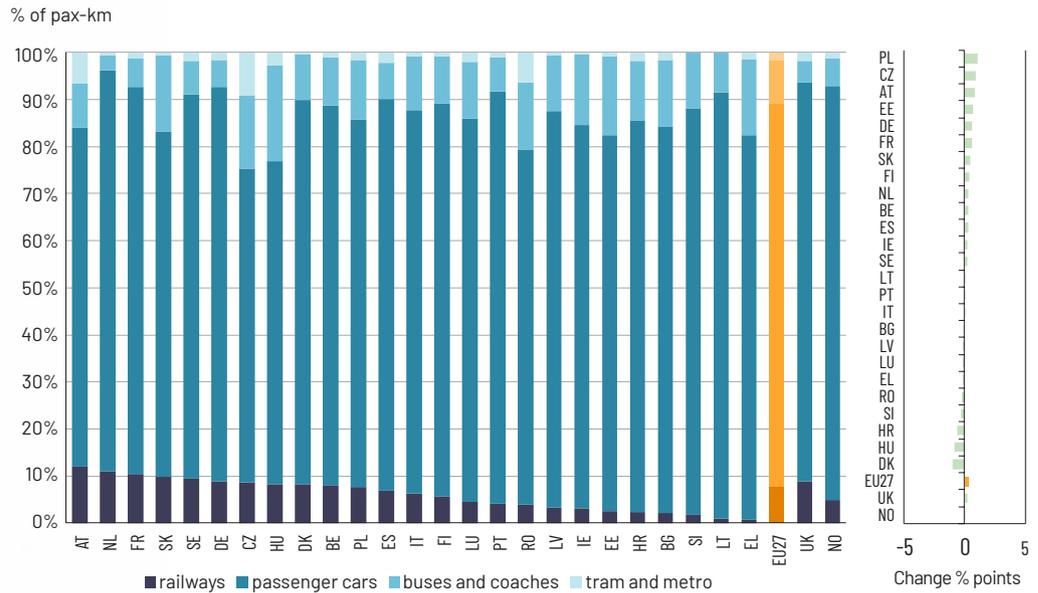
# 2021

## Año Europeo del Ferrocarril

Con motivo de la celebración del Año Europeo del Ferrocarril, os presentamos algunas de sus magnitudes más relevantes y la importancia que tiene la digitalización en el futuro de este modo de transporte.

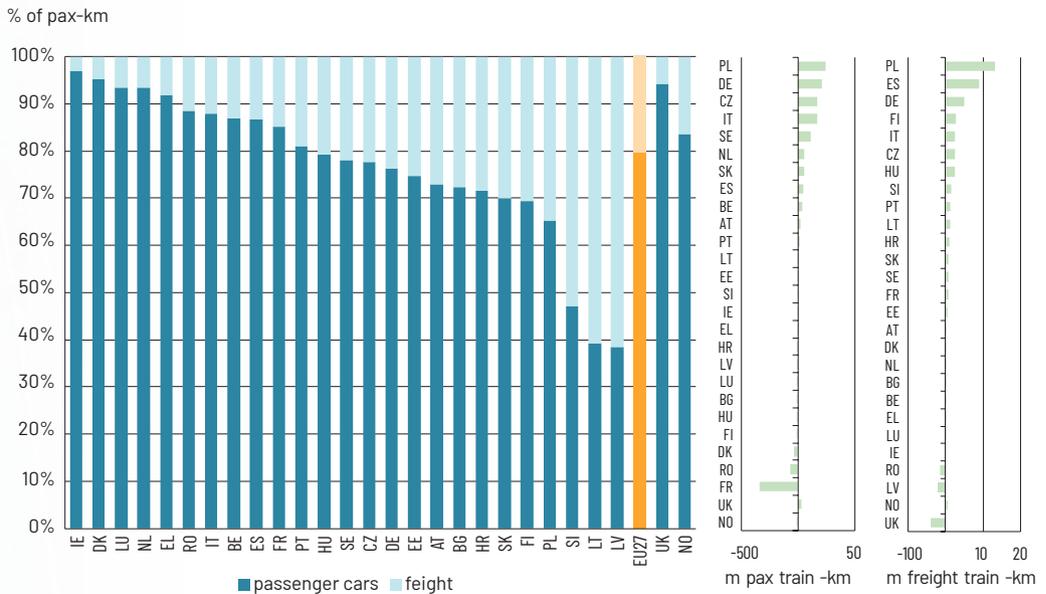
### El transporte en ferrocarril frente a otros medios de transporte

Fuente: Statistical pocketbook 2020.



### Extensión de red ferroviaria. Posición a nivel mundial

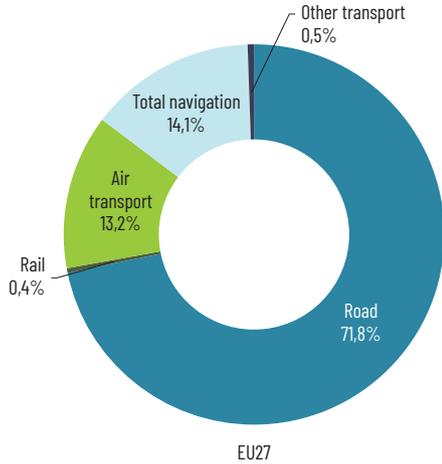
Fuente: Organismo Europeo RMMS, 2020 (2015 y 2016 estimados).



### Financiación e inversiones. Asignación de los Fondos CEF

Fuente: Innovation and Networks Executive Agency (INEA).

CEF transport mode	Number of projects	Actual funding (EUR bn)	% funding
Rail	323	14,7	69%
-of which cohesion envelope	99	7,9	54%
- of which general envelope	224	6,7	46%
Road	181	2,0	10%
Maritime	148	1,67	%
Air	74	1,67	%
Inlan waterwais	65	1,36	%
Other	3	0,0	0%
Grand Total	794	21,21	0%

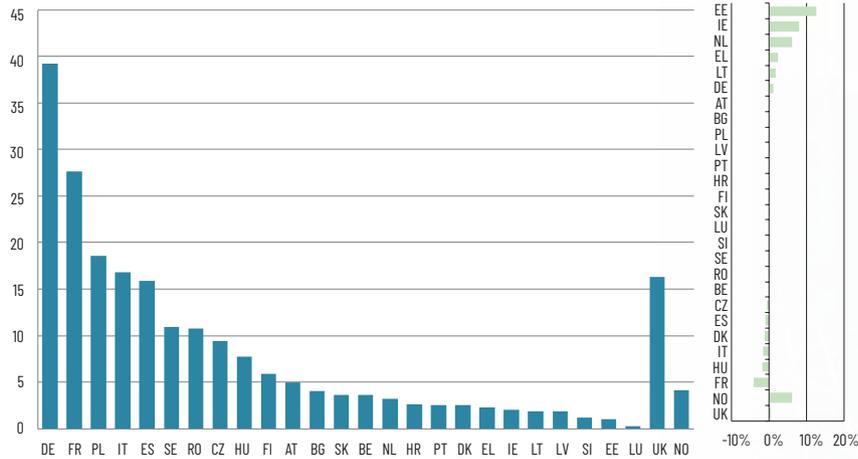


## Emisiones de efecto invernadero por cada medio de transporte

Fuente: Statistical pocketbook, 2020. Looking at rail from a life-cycle perspective GHG emissions by transport mode (rail, road, domestic aviation, domestic navigation, pipeline transport, etc.) (% of million tonnes CO2 equivalent, EU27 2018)

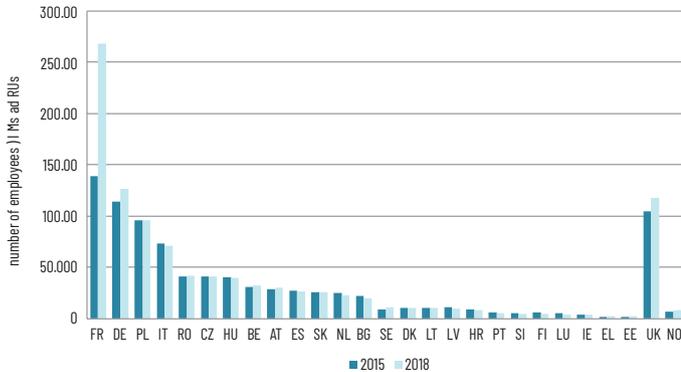
## Evolución del tráfico ferroviario de pasajeros y mercancías

Fuente: Statistical pocketbook 2020.



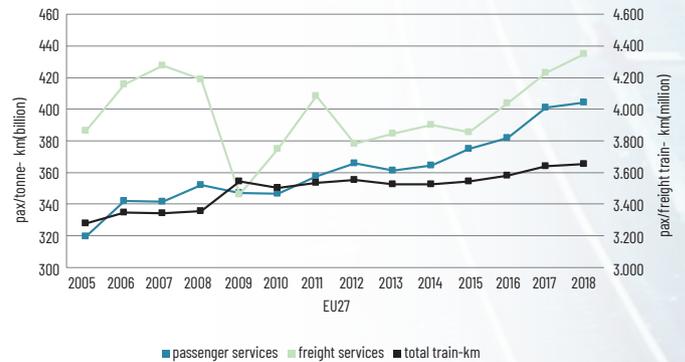
## Empleabilidad, número de empresas y volumen relacionadas con el sector

Fuente: RMMS, 2020.



## Evolución del volumen de pasajeros y mercancías

Fuente: Eurostat, EU27 (excepto BE para pax. Y BE, HU, NL y PL para mercancías por confidencialidad de datos).







**Ainoa Celaya Luna.**  
Ingeniera de Telecomunicación. Colegiada 17782.

## Peritajes TIC

# Un océano azul para el Ingeniero de Telecomunicación

El rastro digital puede ser determinante en un proceso judicial. Desde casos de acoso a robos, despidos o impagos, la tecnología puede ser crucial para demostrar la verdad. Correos electrónicos, mensajería instantánea o archivos en discos duros constituyen pruebas fundamentales, pero jueces y abogados precisan de un experto para garantizar su validez. **Y un Ingeniero de Telecomunicación tiene el perfil perfecto para realizar estos peritajes.**

**¿Qué pueden tener** en común un conductor de autobús, un político, la dueña de un hotel, un arqueólogo y una alumna de instituto? A priori quizás poco, pero en realidad sí comparten muchas cosas; apuesto a que todos ellos tienen teléfono móvil, se comunican por WhatsApp, tienen perfiles en alguna que otra red social y al menos una dirección de email. Todos ellos están condicionados por la tecnología y también por el rastro que esa tecnología va dejando detrás, consciente o inconscientemente.

Cada uno de ellos también, como cualquier persona, puede verse afectado por algún tipo de proceso judicial: divorcio, robo, acoso, impagos, agresión, despidos... (Como decía la maldición popular: "pleitos tengas, y los ganes"). Es aquí donde ese **rastro digital** puede ser determinante para esclarecer la ver-

dad e inclinar la balanza en un sentido u otro.

Hace ya algunos años, un apreciado compañero de la demarcación andaluza del COIT me hizo llegar una consulta. Un amigo suyo abogado tenía un caso donde la principal prueba estaba en unos mensajes de WhatsApp y no sabía si eso se podía manipular, si sería admisible. Yo, que por aquel entonces estaba planeando cambiar el rumbo de mi carrera profesional, decidí aceptar el encargo y así comencé a descubrir el interesante mundo del análisis forense digital y los peritajes judiciales. Enseñada me di cuenta de dos cosas:

1. Los Ingenieros de Telecomunicación tenemos un perfil ideal para desarrollar esta actividad.
2. Estaba enfrente de un océano azul, con todo lo que eso conlleva.

En *marketing*, un **océano azul** se define como “aquel espacio perteneciente al mercado que aún no ha sido explotado”. Tiene claras ventajas, puesto que apenas hay competencia, pero también dificultades, y falta demanda porque se desconoce la necesidad. Y necesidad hay. ¡Y mucha!

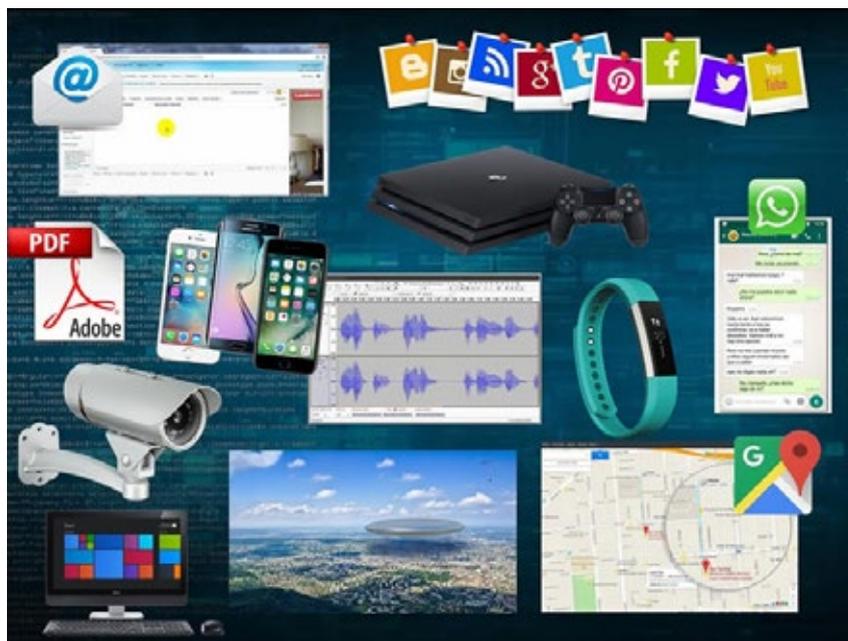
En general, existe un gran desconocimiento en el mundo judicial de las posibilidades que se abren a través de las tecnologías de la información y las comunicaciones, especialmente por parte de jueces y abogados.

Los juzgados están llenos de pruebas digitales: WhatsApp, emails, audios, imágenes, discos duros, teléfonos, etc. Las pruebas deben tratarse y presentarse con garantías. Hay que ser conscientes de que una prueba falsa no detectada, como por ejemplo un pantallazo manipulado creado con una app gratuita, puede crear serios problemas a una persona inocente.

Si los abogados supieran todo lo que les puede aportar, solicitarían peritajes TIC mucho más a menudo. Por poner algunos ejemplos: la absolución de un cliente gracias a la geolocalización de su teléfono móvil, ganar un pleito por una deuda de medio millón de euros que estaba reconocida en un email, demostrar fecha, hora y número de serie de la impresora con la que fue creado un documento concreto en papel, y así un larguísimo etcétera.

El mundo judicial es muy diferente al mundo de los telecos. Jueces y abogados no nos comprenden (ni, muchas veces, nosotros a ellos); sin embargo, estamos irremediablemente condenados a entendernos. Pero sí hay algo que entienden muy bien y que es muy positivo para los Ingenieros de Telecomunicación, particularmente para los colegiados. **En los juzgados tienen mucho peso el título, la colegiación del perito y el visado del informe** a la hora de valorar un informe pericial.

Vivimos unos tiempos en los que el visado de los proyectos en nuestra pro-



fesión ha caído porque no es obligatorio, donde en muchos sectores parece que da igual tener una titulación de tres años que de cinco, donde se llega a cuestionar la utilidad de los colegios profesionales... Pues bien, el mundo judicial es un pequeño oasis para todo esto, ya que estas cosas se siguen valorando, y mucho.

Una pequeña anécdota: recientemente acudí a un juzgado a ratificar un informe pericial. Llevaba una mascarilla que nos había proporcionado la demarcación con el logotipo del COIT. Cuando me vio el guardia civil en la cola esperando para entrar me preguntó para qué venía e inmediatamente me pasó por la entrada de los profesionales. Y sí, en estos entornos tiene más peso a priori lo que diga un ingeniero que lo que diga un ingeniero técnico o un graduado.

Un obstáculo para una mayor incorporación del Ingeniero de Telecomunicación a la actividad de pericia judicial TIC es el intrusismo profesional. No me

estoy refiriendo a los ingenieros/as de otras titulaciones como informática (aunque no ayuda a una competencia igualitaria que a estos tipos de peritajes se les conozca como “peritajes informáticos” cuando, en propiedad, muchos de ellos deberían llamarse “peritajes TIC”), sino que, al contrario, mi opinión es que podríamos colaborar en beneficio mutuo.

El intrusismo a que me refiero viene de personas que están elaborando informes periciales sin tener ningún tipo de titulación. Esto, que sería impensable si el perito fuese médico o arquitecto (una persona sin titulación que firma una pericial forense médica imagino que hasta podría ir a la cárcel), ocurre con las TIC. Una vez más el desconocimiento va en nuestra contra, compañeros.

#### **¿Qué se necesita para ejercer como perito TIC?**

Según el artículo 340 de la Ley de Enjuiciamiento Civil, “los peritos deberán poseer el título oficial que corresponda

## **Los Ingenieros de Telecomunicación tenemos un perfil ideal para realizar peritajes TIC**



a la materia objeto del dictamen y a la naturaleza de éste". En España, "título oficial" quiere decir acreditado por la ANECA, entidad dependiente del Ministerio de Universidades. Es decir, ni los cursos, ni los títulos propios. Lo que te habilita para ser perito es tu título de Ingeniero/a de Telecomunicación.

Por otra parte, para poder entrar en la bolsa de peritos designados por el tribunal, debes estar colegiado/a, ya que son los colegios profesionales los que se encargan de enviar cada año los listados de peritos a los juzgados.

También es fundamental que tengas experiencia o que domines la materia sobre la que vas a realizar el peritaje. Un informe pericial es una cosa muy seria, como hemos dicho, tiene mucho peso en un juzgado y el no cumplimiento de las obligaciones que establece la ley (por ejemplo, no decir la verdad) puede acarrear sanciones penales para el perito ("Un gran poder conlleva una gran responsabilidad"). Por otra parte, los informes periciales se suelen ratificar en el juzgado, es decir, tendrás que asistir al juicio y responder a las preguntas que te hagan los abogados de las partes y/o el juez. Como podrás imaginar, una de las partes siempre estará

interesada en desacreditar tu informe o buscarle incongruencias, fallos, etc. Por tanto, tendrás que estar muy seguro de lo que has hecho para poder defenderlo bien.

Recuerda que, en definitiva, un perito es un experto, y tú ya tienes la base de la carrera y la experiencia profesional.

Sin embargo, también son recomendables las siguientes cuestiones:

- Estar colegiado/a: esto le garantiza al tribunal que no estás inhabilitado, además puedes visar los informes y beneficiarte del seguro de responsabilidad civil que ofrece el COIT.
- Saber redactar informes periciales, utilizando la terminología adecuada y siguiendo la norma UNE 197010.
- Saber comunicar y hablar bien en público. Incluso, yo diría "que te guste" hablar en público. Un informe brillante puede no ser efectivo si no se sabe defender bien en la sala.

Obviamente, también es una actividad que requiere estar en constante actualización. Los sistemas, programas, aplicaciones, etc. cambian de un día para otro y esto hay que tenerlo en cuenta. Sin embargo, este aspecto creo que no

## ¿Qué tipo de cosas hace un perito TIC?

- Certificar mensajería electrónica: correos electrónicos, WhatsApp... Por ejemplo, una empleada es despedida justo al día siguiente de decirle a su jefa por mensaje que está embarazada.
- Acústica forense: analizar grabaciones de audio buscando indicios de manipulación, reconocimiento de locutores (es decir, saber si la voz de una grabación es de una persona en concreto), transcripción literal de conversaciones, etc.
- Análisis de imágenes, vídeos, documentos, en general de todo tipo de archivos.
- Certificar el contenido de una página web, actual o en el pasado.
- Demostrar la ubicación de una persona en base a la geolocalización de su teléfono móvil.
- Identificar evidencias en el registro de actividad de un sistema operativo.
- Y un sinfín de cosas más.

supone un problema, ya lo tenemos interiorizado prácticamente todos los Ingenieros de Telecomunicación.

Queda mucho por hacer en este **océano azul**, pero el horizonte se plantea muy positivo, lo cual es de agradecer en los tiempos que corren. Los jueces no entienden de barcos, entienden de leyes que es de lo que tienen que entender. Para todo lo demás, confían en la opinión experta de las autoridades en la materia. Y en materia de TIC, los ingenieros/as del COIT sin duda podemos, y debemos, sacar pecho. ▀

**Los juzgados están llenos de pruebas digitales que deben tratarse con garantías**

Teresa Pascual Ogueta.  
Ingeniera de Telecomunicación.

## Nuevas tecnologías y paro

Desde todos los medios se insiste, una y otra vez, en que la tecnología más avanzada que viene lleva aparejada la pérdida de puestos de trabajo. Es como una lluvia persistente que nos empapa y nos paraliza, obnubila la mirada e impide ver con claridad el panorama de lo que ya es realidad y de lo que está por venir.

**En España**, si tenemos en cuenta las estadísticas del INE durante los últimos cuarenta años, el paro es de naturaleza estructural. Ya desde la adolescencia se aprende que el desempleo acechará. Esta idea influye en cómo los más jóvenes se enfrentan al esfuerzo que hay que hacer para formarse y lo que pueden esperar a cambio en el futuro.

Según los datos, el índice de paro más bajo se dio en 2007 y era de un 7,9%. Muy pocas veces en este larguísimo periodo ha bajado del 15%, llegando a subir al 27% en 2013. Estas cifras contrastan con las de los países que nos rodean, donde el paro en ese periodo nunca ha subido del 10% en momentos de crisis, situándose en el entorno del

5% en los buenos momentos. El índice de paro en nuestro país es muy alto y no se debe a la digitalización que viene.

### Reducción de puestos de trabajo

Hay trabajo asalariado que desaparece porque esas tareas se han dejado de pagar, aunque se sigan realizando.

A mediados del siglo pasado, y sin necesidad de avances tecnológicos, alguien tuvo la idea de cambiar la forma de comprar y se crearon los autoservicios. No habría mostrador, solo estanterías con los productos y cada persona se despacharía a sí misma. Eso redujo considerablemente el personal asalariado y quedó solamente el mínimo necesario para atender la caja.

Tampoco hizo falta alta tecnología para que restaurantes y hoteles prescindieran de gran parte de su personal. Cada cual se sirve lo que desea y resulta rentable para el establecimiento, porque no se consumen más alimentos que cuando una persona sirve en la mesa la comida o el desayuno.

Ahora, en un refinamiento del método para prescindir de puestos de trabajo, es la clientela quien coge, empaqueta y paga su mercancía. No hay en el nuevo sistema de compra Inteligencia Artificial, ni ninguna tecnología avanzada. La máquina, bastante convencional, que hace todas esas cosas es la misma que utilizaba hasta hace poco la persona asalariada en caja. En definitiva, ideas que mejoran la rentabilidad del negocio. Estas tareas, que siguen siendo imprescindibles, ahora las realiza quien compra sin recibir contraprestación.

Al principio, cuando se pretende introducir una nueva operativa para pagar, se puede elegir entre utilizar el sistema convencional o el moderno. Normalmente hay más gente para pagar en el puesto atendido, así que se gana algo de tiempo en el sistema nuevo. Después de un periodo de prueba, ya

**Poner freno a la digitalización no es viable. Con la llegada de fondos europeos hay oportunidad de cambio. Para España puede ser el plan Marshall que no tuvo. Este plan impulsó la reconversión de la economía de los países europeos occidentales y España fue el único país que no recibió esa ayuda**

no hay opción de elegir y también hay que guardar cola para usar el flamante sistema. El nuevo procedimiento acaba siendo especialmente lento, bien porque las interfaces no estén bien diseñadas, bien porque no todo el mundo tiene la misma habilidad para utilizarlo. Pasa lo mismo con las gasolineras, las tiendas de ropa y un largo catálogo de empresas que ya utilizan a sus clientes para que hagan lo que antes hacía su personal asalariado. Métodos que eliminan empleo, que no trabajo, y no utilizan tecnologías novedosas.

Tampoco hay tecnología cuando algunos trabajadores tienen que trabajar gratis a modo de “peaje” para introducirse en la profesión. Tampoco la hay en grandes consultoras, donde se trabaja ochenta horas a la semana porque no se contrata el personal que se necesita.

### **Digitalización y paro asociado**

Es indudable que muchas de las nuevas

propuestas tecnológicas que llegan al mercado disminuyen las necesidades de mano de obra. Ciertamente también que las máquinas liberan a las personas de determinadas ocupaciones costosas en salud, esfuerzo y tiempo.

Las nuevas tecnologías no se generan a sí mismas. Necesitan de personal, con excelente formación, que las conciba, diseñe, desarrolle, pruebe, mantenga y actualice. Hay una pérdida de puestos de trabajo antiguos, pero también creación de empleos que antes no existían. El problema está en que no siempre las personas son intercambiables. Las que hacían el trabajo antes, a menudo, no pueden hacer lo que ahora se necesita.

A la hora de afrontar los cambios, influye, y mucho, la ideología dominante en la sociedad. En los primeros ochenta, consecuencia del auge rápido de las llamadas TIC, se produjo una auténtica explosión en la automatización de pro-

cesos. Entonces, lo que se imaginó fue una sociedad que no necesitaba tantas horas de trabajo y se desarrollarían más actividades de ocio. Se evitaron los despidos masivos porque la sociedad no los toleraba y se fomentó la reconversión de puestos de trabajo. Ahora se aceptan los despidos colectivos como inevitables y esa creencia dificulta la búsqueda de alternativas.

Poner freno a la digitalización no es viable. Con la llegada de fondos europeos hay oportunidad de cambio. Para España puede ser el plan Marshall que no tuvo. Este plan impulsó la reconversión de la economía de los países europeos occidentales y España fue el único país que no recibió esa ayuda. No será fácil, muchos sectores de actividad e incluso equipos de fútbol desean ese dinero. El futuro está en la educación. Una buena formación da oportunidades, aunque no garantías. Sin formación solo queda la opción de trabajos cada vez más precarios. ▀







**Marta Orduna Cortillas.**

Ingeniera de Telecomunicación. Investigadora predoctoral en la UPM.  
Coordinadora del GT-Jóvenes del COIT.

**Pablo Pérez García.**

Doctor Ingeniero de Telecomunicación. Investigador en Nokia Bell Labs.

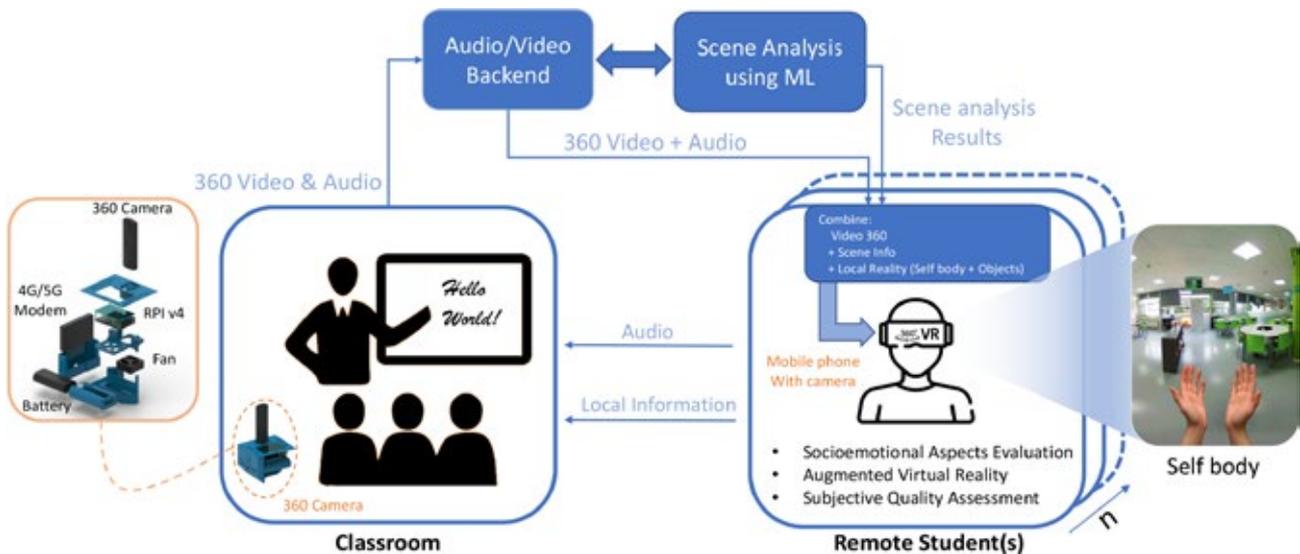
**Narciso García Santos.**

Doctor Ingeniero de Telecomunicación. Catedrático de Universidad en la UPM.

## Telepresencia educativa basada en realidad distribuida

# Una solución para la teleeducación

La comunicaciones inmersivas cada día están más presentes y ofrecen soluciones para sectores tan dispares como la industria, la educación, la salud o el entretenimiento. En este caso hablamos del **potencial de esta tecnología** aplicada a entornos de teleeducación, que permite conectar, motivar y acercar a los estudiantes.



**La realidad virtual (RV)** es una tecnología capaz de ofrecer un entorno inmersivo para los usuarios en sectores como la industria, la educación, la salud o el entretenimiento desde hace ya unos años. El principio de la RV consiste en la creación de un entorno virtual en el que los usuarios se pueden introducir gracias a las gafas de RV. Asimismo, las especificaciones del sistema de RV (motor de vídeo y gafas) determinan los grados de libertad que se les ofrece a los usuarios en el entorno virtual, y que típicamente son tres (rotación) o seis (rotación y traslación).

Esta tecnología se encuentra en constante desarrollo y mejora en lo que se refiere a dispositivos *hardware*, al *software* y a la generación de contenidos, con el fin de ofrecer experiencias relevantes a los usuarios y de mostrar el valor añadido que puede aportar a la sociedad.

Inicialmente, el mayor interés se generó en el sector del entretenimiento. Sin embargo, la última tendencia de comercialización de sistemas de RV se orienta hacia otros sectores como pueden ser la educación, la salud, la industria o el comercio. El éxito de la tecnología reside en la identificación de los

casos de uso en los que la RV ofrece una solución a un problema y supone una herramienta de utilidad reseñable para los usuarios.

#### Información visual real

Uno de los avances en RV ha sido la introducción de información visual real en el entorno virtual, ofreciendo una interacción más natural con la escena y una mayor aceptación de la tecnología. Otro de los avances se consigue con la representación de la escena mediante un vídeo que cubre todo el entorno, denominado vídeo 360° o vídeo omnidireccional. En este artículo vamos un paso más allá y consideramos que el vídeo mostrado se está adquiriendo sincronamente en otro lugar. Para ello hay que garantizar un retardo mínimo de transmisión que no perturbe la experiencia y que la calidad del vídeo permita la sensación de inmersión de los usuarios.

En este entorno es donde se enmarcan las comunicaciones inmersivas en las que mediante una cámara omnidireccional se transmiten los 360° de la escena para que los usuarios puedan visualizarla en sus gafas de RV y puedan comunicarse en tiempo real. Además, los usuarios se pueden ver representados en la escena como avatares virtuales. Aunque todavía son muchos los retos por resolver, ya existen prototipos con los que realizar experimentos en campos de aplicación reales y validar los beneficios de la tecnología. Concretamente, desde el laboratorio Nokia Bell Labs Spain se está desarrollando The Owl, un prototipo que permite este tipo de comunicaciones inmersivas. The Owl consiste en un dispositivo portátil de telepresencia de bajo coste, que incluye una cámara de 360°, un altavoz, batería y un módem LTE/5G para ofrecer una comunicación segura con un servicio de telepresencia en la nube.

**Aunque todavía son muchos los retos por resolver ya existen prototipos con los que realizar experimentos en campos de aplicación reales y validar los beneficios de la tecnología**

El Grupo de Tratamiento de Imágenes de la Universidad Politécnica de Madrid y Nokia Bell Labs Spain investigan sobre las posibilidades de las comunicaciones inmersivas en la teleeducación. Antes de la COVID-19, esta tecnología ya era una solución para aquellos casos en los que los estudiantes deben permanecer aislados durante meses o para aquellos de zonas rurales a quienes la escuela les resulta inaccesible durante semanas. Sin embargo, la pandemia ha provocado que millones de niños y adolescentes hayan sufrido situaciones de confinamiento que les han mantenido alejados de sus vidas cotidianas en el colegio. Como consecuencia, ya se habla de estudiantes que han perdido ritmo en términos académicos pero también de estudiantes que han desarrollado otros problemas psicológicos, principalmente motivados por el distanciamiento social con sus compañeros y profesores unido a un sentimiento de miedo y un déficit de interacción social.

#### Punto y aparte

En este sentido, las comunicaciones inmersivas suponen un punto y aparte frente a las comunicaciones hasta ahora utilizadas. Desde la introducción de los emoticonos en los mensajes de texto, los sistemas de comunicación buscan continuamente transmitir todo aquello que hace que las comunicaciones cara a cara tengan valor, esos conceptos socioemocionales como son la empatía, la atención o la actitud que permiten crear vínculos en las relaciones sociales. Las comunicaciones inmersivas baten a todas las tecnologías predecesoras: nos permiten sentirnos presentes físicamente en ese entorno en el que se encuentran las personas con las que nos comunicamos y nos ofrecen una experiencia mucho más parecida a lo que sería una conversación en persona. Por ello, el estudio de las comunicaciones inmersivas solo puede llevarse a cabo investigando tanto parámetros técnicos como son la adquisición, generación y calidad de los vídeos como aspectos socioemocionales que prueben el valor añadido que esta tecnología provee en las comuni-

## Algunos de los testimonios de estudiantes que ya lo han probado

*“Es una experiencia única, ya que puedes asistir a la clase de una forma virtual y es como si estuvieras en ella. ¡Me ha encantado!”*

*“La experiencia ha sido muy buena, es una herramienta con mucho potencial en el ámbito de la educación online.”*

## Algunos testimonios de docentes

*“Como docentes tenemos que dar respuesta a las nuevas necesidades de los alumnos y este tipo de conexión permite añadir valor a la interacción, más allá de una pantalla.”*

*“Creo que es una manera muy innovadora de participar en clase.”*

## Las comunicaciones inmersivas suponen un punto y aparte frente a las comunicaciones hasta ahora utilizadas

caciones. El potencial de esta tecnología es tal que se está estudiando el Fear of Missing Out (FoMO), la sensación de estar perdiéndote algo que sucede a tu alrededor cuando llevas las gafas de RV, como un impacto positivo que facilita la atención en, este caso, la lección que el estudiante está atendiendo.

La interacción con el entorno virtual es un elemento clave en educación. Es importante tener en mente que el estudiante únicamente visualiza una pequeña porción de los 360° de la escena en cada instante, determinada por el lugar al que está mirando. Por ello, se está trabajando sobre la aplicación de técnicas de aprendizaje profundo sobre la escena de 360° para detectar eventos de

interés como podría ser que un compañero haya levantado la mano fuera de su área de visión y notificárselo.

Las primeras pruebas de aplicación realizadas en un colegio y los comentarios recogidos nos dejan entrever la relevancia que esta tecnología tendrá en un futuro en el ámbito de educación. Los testimonios recogidos son de vital importancia para continuar desarrollando y mejorando la tecnología. Si de algo estamos seguros es que las comunicaciones inmersivas son el futuro y no únicamente para la teleeducación sino para otros campos de aplicación en los que acercar a personas en la distancia. Como el lema del COIT reza, seguiremos trabajando en la emoción de conectar. ▀

## La interacción con el entorno virtual es un elemento clave en educación

Ramón Millán.  
Ingeniero de Telecomunicación.

## Las luces y sombras de la piratería digital en España

**Durante muchos años**, la descarga de contenidos ilícitos mediante redes P2P (*peer-to-peer*) fue la *killer application* de la banda ancha por fibra óptica. En los inicios del despliegue de redes de acceso GPON, España era el país de Europa donde más descargas se realizaban a través de las redes P2P (BitTorrent, eMule, etc.) y más de la mitad de los internautas españoles reconocía que se bajaba películas y música mediante estas aplicaciones.

Como siempre, la legislación iba por detrás de los avances tecnológicos, y era muy complicado perseguir a los promotores y a sus usuarios. Las páginas web que comparten enlaces a contenidos protegidos por derechos de autor, financiadas por publicidad y por la venta de datos personales (correo electrónico, teléfono, encuesta de opinión, etc.), pero también cargados de contenidos con virus y *malware*, se han reducido mucho en los últimos años gracias a la persecución penal.

También ha sido muy importante la aparición de servicios de suscripción con una oferta muy amplia y de alta calidad a un precio asequible. Además, la implementación de técnicas de AI y ML, ha permitido la personalización

de los contenidos, mejorando la experiencia de usuario y su accesibilidad. Estamos hablando de las plataformas de *streaming* de vídeo (Amazon Prime, Apple TV, Disney Plus, HBO, Netflix, etc.) y de música (Amazon Music Unlimited, Apple Music, Spotify, etc.), plataformas de lectura de libros digitales por suscripción (Kindle Unlimited, Nubico, Scribd, etc.), etc.

Como resultado de estos dos factores, no es de extrañar que la piratería digital en España no haya parado de descender en cifras absolutas. Según datos de GFK, el número de accesos ilícitos a contenidos protegidos por derechos de autor fue de 5.187 millones, con una caída del 5% en el año 2019 con respecto a 2018, así como una caída acumulada del 17% desde el año 2015.

Aunque se han producido importantes avances, no hay que olvidar que el valor de dichos contenidos en el año 2019 fue de 30.904 millones de euros y el perjuicio para los sectores de la música, películas, series, libros, periódicos, revistas, videojuegos, etc., fue de 2.437 millones de euros. Según datos de GFK, el incremento de la facturación en estas industrias hubiera supuesto la creación de 19.516 empleos directos y 117.097

indirectos, así como 673 millones de euros más para las arcas públicas en concepto de IVA, IRPF y cotizaciones a la Seguridad Social.

El análisis de tráfico en portales con contenido ilícito, realizado por empresas desarrolladoras de soluciones de DPI como Sandive, parece pronosticar un crecimiento de la piratería durante el año 2020. Es lógico pensar que la reducción de la oferta de entretenimiento presencial (cines, conciertos, eventos deportivos, etc.), unida al miedo a los espacios con mucha gente y a la reducción de ingresos en muchas familias hayan impulsado la piratería.

La Agenda España Digital 2025, que tratará de impulsar la transformación digital del país, ha olvidado este histórico problema. Sin lugar a dudas, la protección de los contenidos y de la propiedad intelectual en internet es imprescindible para impulsar sectores innovadores y altamente productivos, de alto valor añadido, ligados al conocimiento y la cultura, que impulsarían la recuperación económica, la creación de empleo, la competitividad, la formación, los ingresos públicos...

Entre las medidas que se podrían contemplar tenemos la promoción de nuevos medios para acabar con la distribución y el acceso ilícito a contenidos protegidos por derechos de autor. También sería importante realizar campañas de concienciación, añadir más medios técnicos y humanos para

**El análisis de tráfico en portales con contenido ilícito parece pronosticar un crecimiento de la piratería durante el año 2020**



su persecución, agilizar los procesos judiciales y buscar la colaboración del sector publicitario para cortar sus fuentes de financiación.

Puesto que se han reducido los sitios de intercambio de enlaces, de descarga directa y de *streaming* de material ilícito *online*, la mayoría de los accesos se producen ahora a partir de los resultados de búsqueda en los principales buscadores (Google, Bing, etc.) y los enlaces en las redes sociales (Facebook, WhatsApp, Telegram, etc.). La publicidad con la que se financian los sitios de enlaces o que alojan contenidos ilícitos procede mayoritariamente de apuestas y juegos online, páginas de contactos, sistemas de anonimización de las comunicaciones y contenido para adultos, pero también procede de marcas de prestigio. La colaboración de los organismos públicos con operadoras, buscadores y redes sociales podrían facilitar la implementación de soluciones

técnicas efectivas, sin comprometer la privacidad de los usuarios.

Los argumentos que utilizan los consumidores de material ilícito para justificar este comportamiento, es muy diverso: que no saben distinguir las plataformas legales de las ilegales, que ya están pagado por una conexión a internet o de televisión de pago, que no hay consecuencias legales, que no se está haciendo daño a nadie, la rapidez y sencillez de acceso, que no quieren pagar por un contenido que posiblemente luego no les guste... Por lo tanto, la concienciación de los consumidores y anunciantes es también un aspecto muy importante.

Finalmente, creo que se está generando también un problema desde el lado de la oferta. El aumento en cuanto a número de plataformas, el incremento progresivo del precio de suscripción y el crecimiento de los contenidos exclu-

sivos impulsarán de nuevo la piratería. No podemos esperar que los consumidores, sobre todo tras el impacto económico de la pandemia en muchas familias, se suscriban a varias plataformas simultáneamente. Es más, el aumento de plataformas también tiene un importante impacto en la experiencia de usuario. ¿Qué ocurrirá en la práctica? Los usuarios se suscribirán al servicio que más esperen utilizar y piratearán el resto. Las operadoras podrían tener un importante papel como agregadores de esta oferta tan fragmentada, ofreciendo un único interfaz de usuario y facilitando el acceso a parte de los contenidos que no se corresponden a la suscripción realizada por el usuario (por ejemplo, aunque se tenga una suscripción con Netflix, permitir el acceso a algunos contenidos de Disney+), pagando un pequeño incremento en la cuota (pero no una suscripción total) o introduciendo publicidad durante su visionado. ▀





Andrés Prado.  
Director TIC de la Universidad de Castilla-La Mancha.

# “Hola, me llamo Andrés. Me van a *ciberatacar*”

Esta es la crónica en primera persona de las 24 horas que sucedieron al ciberataque sufrido en la Universidad de Castilla-La Mancha escrita por el director TIC de la institución. Una situación que el autor no duda en calificar de “atentado” y **una reflexión sobre el alcance de estos ataques y la necesidad de una mayor ciberseguridad**. La historia está estructurada en seis capítulos, pero por motivos de espacio solo publicamos aquí los tres primeros. Si quieres saber cómo termina esta narración puedes encontrar el texto completo en la versión digital de la revista.

## Suena el teléfono móvil

Domingo 18 de abril, cerca de las diez de la noche. Mientras ceno en casa, pensando como tantos otros domingos lo rápido que pasa el fin de semana, me llega una alerta al móvil. Este fin de semana se acabaría antes de lo que yo pensaba. Hace tiempo que en la Universidad de Castilla-La Mancha nos dotamos de un servicio de monitorización continua de las infraestructuras y servicios digitales críticos para la institución. Afortunadamente, este tipo de alertas no son frecuentes, pero entran dentro de la actividad habitual. Esta vez no lo sería.

Examiné la alerta para confirmar el servicio afectado comprobando que se trataba del sitio web de la institución. Tras este tipo de alertas, se desencadena un protocolo de actuación en varios niveles, así que decidí dejar pasar un tiempo para ver si, como en otras ocasiones, el servicio era recuperado por el equipo de operadores desde el centro externo de monitorización. En aquel momento pensé que podría ser un problema en los servidores donde alojamos el sitio web o incluso del propio sistema de gestión de contenidos que utilizamos para actualizarlo. Estaba equivocado. No había pasado ni una hora cuando reci-



## El primer balance de daños era demoledor: multitud de servidores cifrados, y varias bases de datos inaccesibles

bí la llamada de mi compañero Julian, nuestro director de Sistemas. El teléfono sonando la noche de un domingo no auguraba nada bueno: si Julian me estaba llamado, el protocolo había subido de nivel y estábamos ante un impacto elevado en el servicio.

“Buenas noches, ¿qué ha pasado?, ¿se nos ha caído el gestor web?”, pregunté justo al descolgar en un tono de cierta normalidad, pensando que el problema con el web sería grave y seguramente me llamaban para confirmar que se tardaría tiempo en recuperar el servicio. No fue el contenido de la respuesta, sino el tono de voz que escuché al otro lado el que me sacó de mi error. La respuesta fue breve, algo atropellada por el tono de tensión con el que se trasladaba la noticia: “No. No es un problema en el gestor. Es la base de datos: está cifrada. Nos han atacado.”

La primera actuación, siguiendo lo establecido en protocolos de este tipo, ya se había realizado en cuanto se identificó el cifrado: corte de conectividad externa para contener el ataque e interrumpir la comunicación con el o los atacantes. El siguiente paso, por tanto, había que realizarlo in situ, desplazándonos inmediatamente al edificio donde ubicamos las infraestructuras tecnológicas más críticas para la universidad. En mi casa no daban crédito cuando expliqué el motivo de coger el coche con el inicio del toque de queda tan cercano: “¿Os han hecho el qué?”. Tampoco fue sencillo ex-

plicarlo, con tan escasa información, al vicerrector y solicitarle que le trasladase la situación al rector. Aún no sabíamos el alcance, pero estábamos ya viviendo una situación inédita para la institución.

### Escena del atentado

La ciudad estaba casi desierta ya. Me crucé pocos coches en el breve trayecto hasta la universidad, haciendo serios esfuerzos por no superar los límites de velocidad. Cuando me vio aparecer el guardia de seguridad me indicó que ya había un par de personas en el edificio. Caras serias, rostros tensos.

El primer balance de daños era demoledor. Multitud de servidores cifrados, varias bases de datos inaccesibles y, por supuesto, una nota con cuatro letras en gran formato que aclaraba lo sucedido: RYUK. El escalofrío no se repitió al ver la nota, ya había superado varios esa noche. La dirección de contacto estaba también bastante clara: era la vía de negociación para recuperar los datos cifrados con un rescate que no estaba cuantificado en la nota. La decisión tomada en ese momento fue contundente: apagado progresivo de toda la infraestructura tecnológica de la universidad ubicada en el CPD institucional. Ahora sí, la piel se erizó al pensar en las primeras horas del día siguiente: la universidad comenzaría la semana sin ningún soporte tecnológico. En ese momento ya sabíamos que los elementos principales de la infraestructura tecnológica estaban tomados

y que no era in incidente aislado: todos los servidores que ejercían algún tipo de rol fundamental estaban cifrados, alguno de estos roles estaba redundados en hasta media docena de servidores repartidos en diferentes campus y hasta en entornos cloud. Todos ellos cifrados. Llegados a este punto, adoptamos una decisión que vendría a marcar el devenir de los acontecimientos. Creo sinceramente que nuestra arquitectura tecnológica, nuestros recursos y conocimiento técnico se encuentra a la altura del exigente sector universitario. Sin embargo, el análisis que hicimos esa madrugada ya del lunes 19 de abril, solos en el CPD, estuvo basada en la humildad de quienes se ven sobrepasados por la situación: tuvimos claro desde el primer momento que no podríamos superar la situación solos. Era la primera vez que nos enfrentábamos a una situación como ésta y lo tuvimos claro: necesitábamos ayuda.

Decidimos volver a casa. Eran las dos de la madrugada del lunes y, justo antes de irnos, lancé un mensaje en la red social Twitter anunciando el incidente. Aún en la confusión que vivíamos, entendimos que era importante informar de que algo estaba sucediendo. Habitualmente informamos de las incidencias graves a través de esa red social y así lo hicimos en esta ocasión tan especial. Tuve claro que había que hacerlo, pero no la repercusión que tendría entre la comunidad universitaria: esas breves líneas sirvieron para trasladar que los servicios TIC de la universidad comenzaron a trabajar de forma inmediata ese mismo domingo. El regreso a casa fue otro momento difícil, regresábamos con la crudeza de la situación en nuestras manos y la imposibilidad



## La estrategia de comunicación: claridad y frecuencia informativa constante

de avanzar en algo más a esas horas. El vigilante nos miró con cara de preocupación al ver reflejados en nuestros rostros la preocupación del momento: “No ha sido posible resolver la avería ¿verdad?”. “No, va a ser complicado”, contesté con pocas fuerzas ya. No olvidaré el regreso a casa, la tensión en el cuerpo y los coches de la Policía Local a lo lejos vigilando el cumplimiento del toque de queda. “Si me paran y tengo que explicar los motivos por los que estoy circulando a estas horas”, pensé, “pensarán que la excusa es tan extraña que a buen seguro será cierta”.

### Una mañana de incertidumbre

Cuando la luz del sol ya iluminaba ese lunes, inicié los trámites para buscar ayuda. En ese momento, con máxima tensión, buscas alternativa donde consideras que puedes obtener una respuesta no solo de calidad basada en la experiencia, sino además de rápida ejecución. Decidí, de entre las diferentes opciones que la noche anterior había conseguido identificar, llamar a Telefónica. Su participación en la respuesta a otros incidentes era conocida y, además, estaba convencido de que la respuesta sería rápida en cuanto trasladase la situación. Así fue. A las 9:15 ya mantuvimos la primera reunión

de análisis de situación entre el equipo de Telefónica y el grupo de compañeros que constituimos en equipo de respuesta. El primer análisis fue todo crudeza: el alcance completo lo conoceremos en las próximas 24h, pero el tipo de ataque se asemeja a los últimos sufridos recientemente por otras administraciones públicas y la recuperación será lenta. Mi informe al equipo de gobierno de la universidad fue también así de crudo.

De nuevo, momentos de tensión e incertidumbre. Por un lado, debíamos esperar a la valoración de la ayuda externa, por otro, lanzamos también la información de la situación al CCN-CERT, desde donde se nos indicó que generaríamos un ticket en su herramienta de gestión de incidentes. En paralelo, sabiendo que la ayuda externa era necesaria, consulté al respecto de la tramitación de la contratación a través del procedimiento de urgencia. En menos de 90 minutos ya contábamos con el visto bueno de nuestra asesoría jurídica y de nuestra gerencia para esa tramitación. Puede parecer baladí, pero la contratación de servicios externos no es sencilla en una Administración y, en esta situación, era conveniente tratar de cerrar todo el proceso.

En paralelo, mientras los equipos comenzaban a conformar la estrategia de respuesta, comencé a insistir en otro de los elementos fundamentales en esos momentos: la comunicación. Recomendé informar claramente de la situación que estábamos sufriendo y a la mayor celeridad posible. Las clases y la jornada laboral de ese día ya habían comenzado y era importante explicar lo que estaba aconteciendo. Acordamos lanzar un primer comunicado a través de la cuenta institucional que gestiona nuestro gabinete de comunicación, que no solo estuvo de acuerdo con el planteamiento, sino que redactó con rapidez la primera nota y confirmó la estrategia de comunicación: claridad y frecuencia informativa constante.

Al final de la mañana de ese lunes ya pudimos mantener la primera reunión de gestión del incidente. Estas reuniones se repetirían al menos dos o tres veces al día la primera semana y de forma diaria hasta que el incidente se diera por superado. La primera reunión, no obstante, sentó las bases de la operativa a seguir. Identificación del malware utilizado, alcance de daños, protección de los elementos críticos, recuperación de servicios y monitorización continua fueron los bloques fundamentales de estructuración del trabajo. El equipo interno se centraría en la recuperación de servicios, pero ya desde el inicio identificando que sería necesario incorporar nuevos elementos de ciberseguridad ante la amenaza, más que creíble, de sufrir una segunda oleada de ataque.

**Sería necesario incorporar nuevos elementos de ciberseguridad ante la amenaza, más que creíble, de sufrir una segunda oleada de ataque**

Puedes leer este artículo completo en la versión digital de la revista BIT 220: <https://bit.coit.es/hola-me-llamo-andres-me-van-a-ciberatacar/>

# Las voces de nuestra profesión

Aquí os dejamos la quinta entrega de esta sección que forma parte de la celebración del centenario del título de Ingeniero de Telecomunicación. **Son las voces de compañeros que desarrollan su trabajo en muy diferentes actividades.**



**Judith Sáez Martínez**

**Cargo:** Coordinadora del equipo IT en Dosfarma.  
**Sector:** Ecommerce del sector farmaceutico.

“Mi visión como Ingeniera de Telecomunicación es ayudar a las empresas a poner en práctica conceptos y prácticas Lean y Agile en entornos complejos combinados con dinámicas de grupo, *coaching* y motivación. Esto nos permite **transformar cualquier organización del sector TIC para centrarlo en las personas**, consiguiendo cumplir los objetivos y necesidades de una manera más rápida y flexible”.



**Pedro Nuñez Porras**

**Cargo:** Fundador y CEO de Domonova Soluciones Tecnológicas.  
**Sector:** Integración de sistemas domóticos, audiovisuales y de telecomunicaciones en edificaciones.

“El Ingeniero de Telecomunicación está empezando a ir más allá de las ICTs en el sector de la construcción. La necesidad de integrar todas las instalaciones existentes en los edificios bajo un único sistema de control **abre un nuevo campo de trabajo** donde el Ingeniero de Telecomunicación cuenta con el perfil idóneo para ser el profesional de referencia”.



**Ángel Barrio Vilar**

**Cargo:** CEO en Comunica.com.  
**Sector:** Telecomunicaciones.

“Existe una tendencia clara a la automatización/digitalización en todos los sectores y tamaños de empresa, aquellas que mejor lo aprovechen serán las que puedan sobrevivir y prosperar. **La clave para quienes proveemos los servicios es ponerlo al alcance de cualquier negocio.** Por ejemplo, en IoT ya ofrecemos soluciones válidas para clientes muy dispares como cafeterías, hospitales o mantenimiento industrial”.



**Pablo Escapa Gordón**

**Cargo:** CTO Grupo Idesgo.  
**Sector:** Automoción y nuevas tecnologías.

“La Ingeniería de Telecomunicación es la **clave de la revolución que va a suponer la automatización del sector del transporte**, cuyo principal objetivo es conseguir cero accidentes, cero contaminación y cero atascos. Para lograr estos hitos se deben desarrollar tecnologías de electrificación, conducción autónoma y gestión vial inteligente sin olvidar el papel primordial que va a jugar la ciberseguridad”.



**Rodrigo Delgado Díez**

**Cargo:** Director general de Gabitel Ingenieros.  
**Sector:** Telecomunicaciones y energía.

“Tanto las telecomunicaciones como la energía son, a día de hoy, “bienes de primera necesidad”: **a todos se nos hace complicado vivir sin ellas, aunque sea por unas horas.** Por ello, el futuro de estas áreas de actividad está asegurado y en continuo desarrollo, y eso afortunadamente genera múltiples oportunidades para emprender y trabajar en nuestra profesión”.



### Mª Pilar González-Blanco García

**Cargo:** Jefa del Servicio de Telecomunicaciones.

**Sector:** Ayuntamiento de Madrid.

“En la administración local, los Ingenieros de Telecomunicación **somos una figura transversal y clave para el aumento de la competitividad de la ciudad.** Somos muy versátiles y aplicamos nuevas tecnologías basadas en inteligencia artificial y Big Data para el impulso de la economía local. Trabajamos también para garantizar que la administración, cada vez más digital, sea accesible para todos los ciudadanos”.



### Eva Castillo Cerdà

**Cargo:** Senior Project Manager.

**Sector:** Infraestructura y sistemas de telecomunicación.

“Mi iniciación en el mundo laboral y la aplicación práctica de los sistemas de telecomunicación tuvo lugar en los Juegos Olímpicos del 92. ¡Cómo han cambiado las cosas desde entonces!

Hoy ponemos en marcha el 5G y preparamos el 6G. Y hoy yo aprecio muchos más aspectos de la tecnología que nos permiten comunicarnos, estar cerca de los que apreciamos a pesar de la distancia física, diagnosticar precozmente para prevenir, paliar o incluso curar enfermedades, proporcionar movilidad sostenible... y todo ello en cualquier caso **no hubiera sido posible sin el trabajo, las ideas y los sueños de nuestros compañeros de profesión**”.



### Víctor Correa Vázquez

**Cargo:** Spain Business Development Manager en Vantage Towers.

**Sector:** Infraestructuras de Telecomunicación.

“Si a finales del siglo XIX la electricidad fue uno de los motores de la segunda revolución industrial, y en aquel cambio de siglo sus ventajas y aplicaciones posibilitaron la innovación tecnológica, en el nuevo cambio de siglo **esas ondas electromagnéticas siguen fluyendo** para traernos además de energía, información, y permitir una tercera revolución, la digital. Al igual que entonces, una labor fundamental de los ingenieros, ahora de telecomunicación, es la de canalizar dicho flujo para dominarlo, estructurarlo y hacerlo útil a la sociedad, y es ahí donde las infraestructuras son imprescindibles”.



### María Pilar Garde Luque

**Cargo:** Research Fellow en el Centro Europeo de Investigación y Tecnología Espacial (ESTEC), de la Agencia Espacial Europea.

**Sector:** Espacial y microelectrónica.

“Con el nuevo paradigma del ‘New Space’, en el sector espacial se abre no un mundo sino un universo de posibilidades. **Los Ingenieros de Telecomunicación nos encontramos en una posición privilegiada en este tablero de ajedrez galáctico debido al amplio rango de conocimientos que abarcamos.** El futuro viene cargado de nuevas tecnologías, aplicables tanto en otros planetas como en el nuestro propio”.



### Asunción Santamaría Galdón

**Cargo:** Subdirectora del CEDINT-UPM y Coordinadora de Introducción a la Electrónica en el Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación de la UPM.

**Sector:** Educación superior, I+D+i.

“En estos meses atrás me he sentido muy orgullosa de nuestro sector, de nuestras telcos, porque sabiéndose un soporte imprescindible para el desarrollo de cualquier actividad, nos han regalado todos sus recursos (y más), contenidos, equipos, con una eficiencia, generosidad y discreción dignas de elogio. **Hay que quitarse el sombrero ante esta muestra de solidaridad** realizada con tanta elegancia”.



### Miguel Ángel Soria Ramírez

**Cargo:** Socio en Melos New Technology y consejero en AMDA Energía.

**Sector:** Energético.

“Celebrar este primer centenario me evoca multitud de conceptos que he ido asociando a lo largo de mi carrera profesional: optimismo, entusiasmo, ilusión, innovación, dinamismo, emprendimiento, compromiso, flexibilidad. Son concretamente esos calificativos que me han ido acompañando en estos años y que nos imprimen carácter a los Ingenieros de Telecomunicación. **La continuidad de las empresas y su innovación tecnológica necesita de la contribución de los telecos**”.



Migration  
to Cloud

alt



**Miguel Ángel Pérez Arjona.**

Director comercial de Cloud y Ciberseguridad en Telefónica Tech.

# Controlar los costes de la transformación digital es fácil **si** **sabes cómo hacerlo**

Un **58% de las empresas** subestiman el verdadero coste de migrar sus infraestructuras a la nube. ¿Qué factores hay que tener en cuenta a la hora de hacer números? Trabajar en la nube es ya casi imprescindible para quienes apuestan por la transformación digital, pero el asesoramiento en la migración es fundamental para simplificar el proceso. No se trata tan solo de un aspecto técnico de traslado de aplicaciones, datos y archivos. Hay que garantizar la ciberseguridad en todo el proceso, durante la implementación y también a largo plazo.



**La migración a la nube** es fundamental para una transformación digital con éxito. En Telefónica Tech, el holding de negocios digitales de Telefónica, hemos visto desde nuestra experiencia que operar en la nube puede eliminar los problemas que las empresas suelen tener cuando intentan mejorar sus capacidades técnicas de otra manera diferente a esta vía (*cloud-first*).

Pero si bien el poder de la nube es innegable, su importancia para el éxito continuo de una empresa significa que los costes de migración requieren un control prudente para evitar sobrepasar el presupuesto. Esta necesidad de un estricto control financiero no termina en la fase de implementación, sino que una vez que una empresa ha hecho la migración a la nube también es importante asegurarse de que el nuevo entorno siga siendo rentable a largo plazo.

### **La cabeza en la(s) nube(s)**

Una migración a la nube con éxito necesita una estrategia clara que tenga en cuenta muchos pasos diferentes para iniciar, implementar y mantener las operaciones basadas en la nube. No es solo una revisión de la infraestructura existente, sino más bien un proyecto por fases que permite a las partes interesadas adaptarse y aprender del proceso. Así que, ¿por dónde empezar?

Primero, es imprescindible comprender cuáles son los costes de infraestructura existentes. Hay que mirar más allá de los aspectos obvios como *hardware*, licencias de *software*, garantías y contratos de mantenimiento e incluir cualquier coste necesario para mantener la

infraestructura operativa. Por otro lado, hay que averiguar el coste de la configuración actual o cuánto podría costar en términos de productividad perdida, ya sea debido a la ejecución ineficiente de la infraestructura, al tiempo de inactividad que afecta a la capacidad de los usuarios para realizar sus funciones o a la disponibilidad de los servicios que generan ingresos en la empresa.

Una vez considerado todo esto, es posible calcular el potencial coste total de propiedad (TCO, por sus siglas en inglés de *total cost of ownership*) de una migración a la nube.

### **Los factores humanos del cambio**

Comprender los costes iniciales y conti-

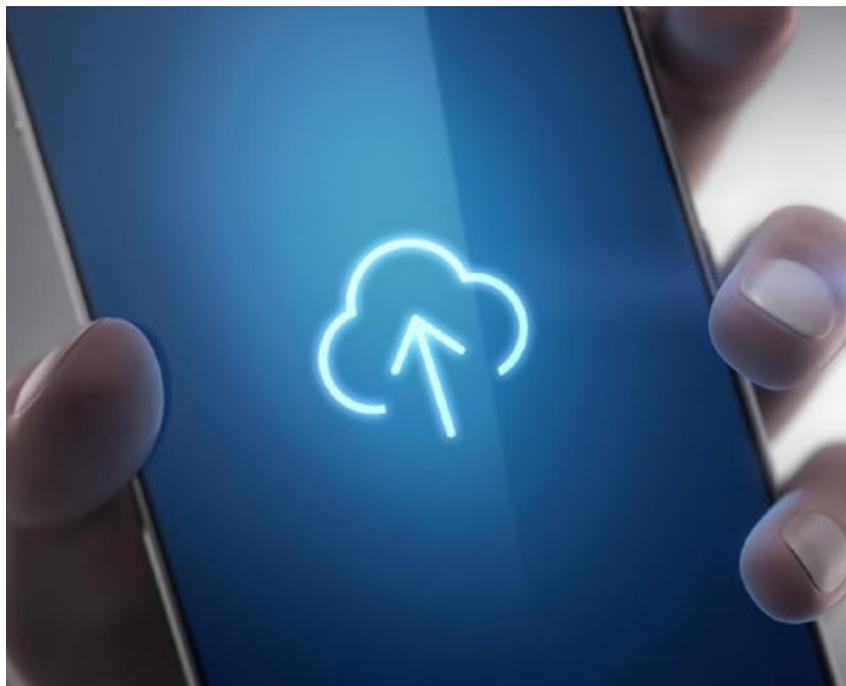
**El asesoramiento en la migración es fundamental para simplificar el proceso**

nuos de la migración a la nube es solo una parte del proceso, aunque es una parte importante. También debe considerarse el efecto a corto plazo que una migración a la nube puede tener en la productividad del equipo. Como el proceso de migración es gradual y requiere espacio para errores y aprendizaje, el equipo deberá permanecer centrado en “hacer su trabajo diario” mientras se realiza la migración. Las interrupciones suelen ser predecibles y muy leves suponiendo que el *partner* elegido para hacer la implementación sea de confianza.

En caso contrario, los costes pueden aumentar a largo plazo. Además, durante las primeras etapas de un proyecto o cuando se están transfiriendo aplicaciones y datos críticos también pueden ocurrir mayores riesgos para la productividad o disponibilidad y funcionalidad de algunos servicios. Este tipo de problemas, en el caso de surgir, afectan al CTO y rápidamente pueden también impactar en el resto del equipo directivo.

Por lo tanto, otro aspecto crucial de una estrategia de migración a la nube es el compromiso de las partes interesadas, tanto dentro como fuera del equipo de tecnología. La elección del *partner* será relevante a la hora de minimizar o eliminar las interrupciones. También hay que apuntar todas las fases de descubrimiento y planificación de las migraciones a la nube para aumentar la visibilidad y el tiempo dedicado a perfilar las aplicaciones. Y, por último, no hay que olvidar incluir a todos los implicados en las tomas de decisiones para que los procesos como la ciberseguridad y el presupuesto estén alineados con un enfoque prioritario en la nube.

Un estudio reciente de Forrester destacó que menos del 40% de las empresas cumplió o superó los objetivos que se habían fijado tanto para la migración como para los costes de funcionamiento continuos, y un 58% confirmó que habían subestimado el verdadero coste de funcionamiento de su infraestructura en la nube.



## Hay que **garantizar la ciberseguridad** en todo el proceso

### **Ir rápido, pero sin precipitarse**

Ser capaz de ejecutar a buen ritmo, satisfacer las demandas de los clientes más rápido que la competencia y reaccionar ante las oportunidades (y las amenazas) no es nada nuevo para las organizaciones actuales en las que la tecnología juega un papel importante. Pero la velocidad por sí sola conduce a errores, y eso también ocurre en el caso de la migración a la nube.

El objetivo final no es simplemente estar “en la nube”. La nube tiene que convertirse en el nuevo estado de facto de la empresa: un “mandato *cloud-first*”, como dice Forrester. Y para llegar a este estado de la forma más sencilla posible es imprescindible contar con un socio con experiencia y calificado para crear la estrategia, trabajar con los mejores proveedores para cualquier necesidad

técnica y luego cumplir con el plan a tiempo y dentro del presupuesto.

Las empresas que eligen un *partner* adecuado pueden estar seguras de que empezarán el proceso en el punto correcto, lo que es más complicado de lo que parece. Mediante un enfoque estratégico y por fases de la migración a la nube se pueden identificar los elementos de la computación en la nube que pueden dar los mejores resultados para la empresa y luego aplicar este plan en función de las necesidades del negocio y de los beneficios potenciales. La migración a la nube no es un evento puntual, sino un proceso continuo, y para mantenerse ágil, seguro y por delante de la competencia es importante tener un socio que pueda ayudar a la empresa a mantener el rumbo -o a cambiarlo- según sea necesario. ▀

## La migración a la nube no es un evento puntual, sino **un proceso continuo**

Javier Domínguez.  
Ingeniero de Telecomunicación.

## Una joya de la conectividad

**El móvil hace bien los deberes en materia de conectividad: integra las opciones radioeléctricas que nos permiten transitar sin límites geográficos y cambiar de operadora. Además, se esfuerza por adoptar diferentes familias de acceso que conviven pacíficamente y se complementan.**

**La conectividad** desde el móvil se ha convertido en un recurso básico: la falta de cobertura nos fastidia tanto como cuando se interrumpe el suministro de electricidad o de agua. Cometeríamos un error de apreciación si descargásemos nuestra contrariedad sobre ese pequeño dispositivo.

En sus pocos centímetros y escasos 200 gramos de peso, el móvil atesora la capacidad de comunicación en espacios públicos y en el ámbito doméstico, incluso si cambiamos de país o de continente. Para ello integra la funcionalidad de emisión y recepción -con sus inseparables antenas- en múltiples bandas de frecuencia y posee la habilidad de adaptarse a diferentes modos de acceso radioeléctrico como las 'G' y las wifi. Acoge estas dos familias y se esfuerza en adoptar su progreso, aunque le suponga reconocer nuevas bandas de frecuencia y cambios en los protocolos de comunicación.

Pero, a pesar de su versatilidad y aparente libertad, el móvil es totalmente dependiente, porque, para comunicarse, necesita conectarse radioeléctricamente con una referencia fija: una 'estación base' en el espacio público o un 'punto de acceso wifi' en el ámbito doméstico. Y es esta referencia la que da o quita cobertura.

**A pesar de su aparente libertad, el móvil es totalmente dependiente: necesita conectarse con una referencia fija, que es la que da o quita cobertura**



Aunque la familia de las 'G' tenga mucha mayor relevancia, no oculto mi simpatía por la tecnología wifi: al ser interlocutora entre lo móvil y lo fijo tiene que comerse el marrón de enfrentarse a la superioridad de la fibra óptica. Carece de padrinos influyentes y ha de sobrevivir, en condiciones precarias, en unos pocos y limitados márgenes de frecuencia. Es encomiable su creatividad para mejorar sus prestaciones, sin dejarse apabullar por los excesos de la fibra. Incluso suscitó un amago competitivo con las 'G' para facilitar la conectividad entre vehículos, pero el intento fue abortado por los poderes fácticos de las redes públicas. En cualquier caso, el móvil consigue que las dos familias convivan y se complementen.

Reconozco que no me habían interesado las bandas de frecuencia que mi móvil

puede sintonizar hasta que empecé a escribir este texto. Sorprende la cantidad de opciones y la manera de codificarlas (serie alfanumérica) que complica la identificación del margen de funcionamiento (¡Wikipedia me salvó!). Lo descubierto me confirmó que, cuando elegimos un móvil, damos por supuesta la conectividad y privilegiamos otros atributos: las cámaras fotográficas, la pantalla, la autonomía, el reconocimiento biométrico... Con la falta de cobertura o una pobre calidad de la señal wifi es cuando nos surgen las dudas y los enfados. Pero, antes de culpabilizar al frágil dispositivo, recordemos su dependencia y su abierta disposición para acoger todas las alternativas.

Si, además, facilita la portabilidad entre diferentes operadoras y permite suscribir la oferta más atractiva, podemos concluir que el móvil progresa adecuadamente y que merece ser catalogado como una joya de la conectividad. Una joya que incluso, apoyada en la tecnología *bluetooth*, presume de habilidades para emparejarse en las distancias cortas. ▴



# Síguenos en redes sociales

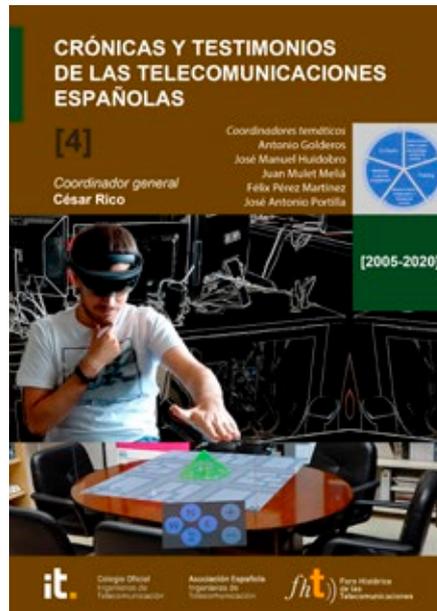
El COIT sigue apostando por desarrollar espacios en los que se comparta información a tiempo real, donde se generen debates de altura, que sirvan para proyectar a la institución y sea un espacio de referencia dentro del Ecosistema Digital.

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)





Manuel Avendaño Gascón. Miembro del Foro Histórico de las Telecomunicaciones.

# Crónicas y Testimonios de las Telecomunicaciones Españolas (2005-2020)

Durante el recientemente celebrado Día Mundial de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, fue presentado el libro de **‘Crónicas y Testimonios de las Telecomunicaciones Españolas (2005-2020)’**, que complementa los dos tomos anteriores (1885-2005) y ayuda a entender el alcance, logros y retos de la Ingeniería de Telecomunicación en nuestro país.

La transformación más espectacular experimentada en España por las tecnologías de la información y la comunicación ha acaecido desde el año 2005 hasta nuestros días. Su proceso, el más disruptivo en nuestra tecnología, merece ser conocido y valorado por la sociedad, a cuyo bienestar nuestra profesión ha contribuido significativamente en tiempos difíciles.

Al cumplirse el centenario del título de Ingeniero de Telecomunicación, el COIT encargó al Foro Histórico de las Telecomunicaciones, que tiene por misión investigar

y difundir el conocimiento de la Historia de las Telecomunicaciones, que relatase el espectacular avance de nuestra tecnología durante las dos últimas décadas.

Existía un precedente vinculado también a un hito de nuestra historia. En el año 2006, al final del sesquicentenario de la aprobación de la Ley que establecía la primera red telegráfica en España, el COIT publicó las ‘Crónicas y Testimonios de las Telecomunicaciones Españolas’, cubriendo el período 1855-2005, en dos tomos.

El nuevo libro tendría que cubrir una amplia variedad temática, cuyo relato, a fin de ser fidedigno, tendría que ser acometido por los propios protagonistas, como autores de los 31 capítulos, más epílogo, en que se han estructurado los tomos 3 y 4, que superan las 700 páginas y 126 imágenes en total.

Para la selección de temas se desencadenó un proceso de diálogo con los mejores especialistas, que culminó con la invitación a más de medio centenar de expertos a que se convirtieran en

## El COIT encargó al Foro Histórico de las Telecomunicaciones que relatase el espectacular avance de nuestra tecnología durante las dos últimas décadas

cronistas de sus propias experiencias. Sus nombres figuran destacados en las contraportadas de ambos tomos.

Se estructuró el libro en cinco partes: Evolución del Marco Legal de las Telecomunicaciones; Las Redes y Servicios en el siglo XXI; La Industria y Empresas de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en España; Formación de los Ingenieros de Telecomunicación, y Las Aplicaciones Emergentes de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, pilotadas por sus correspondientes coordinadores temáticos y un coordinador general, que también lo fue en la edición de 2006. El diálogo entre coordinadores y redactores de los capítulos fue intenso y eficaz, eliminando redundancias y encajando las piezas de tan variado puzzle.

El **tomo 3** empieza ilustrando la evolución del marco legal, a partir del Acuerdo de Lisboa adoptado por el Consejo Europeo en el año 2000. Destaca el hito que supuso para la legislación comunitaria fijar objetivos sobre el uso de las infraestructuras para dar paso al inicio de la digitalización. Se analizan las nuevas Directivas y la consolidación de la estrategia que ha tenido lugar en la segunda década del siglo XXI, y en particular las *Leyes Generales de Telecomunicaciones* (años 2003 y 2014). Finalmente, son objeto de estudio detenidas las *Agendas Digitales*, incluso la prevista para 2025. En la siguiente parte, Las Redes y los Servicios del siglo XXI, se repasan las opciones estratégicas que fueron apareciendo en el período, se describen las decisiones cruciales a tomar y las vivencias de

los equipos que lucharon juntos para alcanzar la hiperconectividad actual como sustrato de la transformación digital de la sociedad. Se describe la tan esperada convergencia de informática/internet/móvil, que ha posibilitado el desarrollo de servicios de modo universal y ubicuo. Se concluye que el desafío ocasionado por la pandemia está siendo superado con éxito por las redes de telecomunicación que, adaptándose, han pasado a ser el pilar de un mundo nuevo.

Se inicia el **tomo 4** con la parte titulada 'La Industria y Empresas de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en España', con una visión holística del sector. Tras describir el ocaso de la industria tradicional, se destaca el profundo cambio del llamado sector TIC, donde al *hardware* inicial se ha ido añadiendo *software*, servicios de valor añadido y aplicaciones de todo tipo, originando la 'hibridación de un universo de sectores', que permiten abordar la transformación digital que empresas e instituciones, tanto públicas como privadas, necesitan.

La siguiente parte trata de la 'Formación de los Ingenieros de Telecomunicación', caracterizada por un sucesivo incremento del número de egresados y por una transformación continuada de sus contenidos en respuesta al vertiginoso desarrollo de las técnicas y tecnologías que sustentan esta ingeniería. Se describe pormenorizadamente la adaptación, experimentada en los quince últimos años, de las enseñanzas al Espacio Europeo de Educación Superior y de la separación entre los títulos académicos y profesionales, así

como del importante papel jugado por las agencias de acreditación de calidad.

La última parte 'Las Aplicaciones Emergentes de las TIC' ofrece una visión general sobre las extraordinarias posibilidades de las soluciones aportadas por nuestras tecnologías a las necesidades de la sociedad de hoy. Consta de ocho capítulos, tres presentan bases tecnológicas: ciencia de datos, realidad aumentada y tecnología del habla. Los cinco restantes están dedicados a soluciones concretas, como son: ciudades inteligentes, telemedicina, hogar digital, *MedTech* y *Fintech*.

Tras los 51 capítulos, y, a modo de epílogo, el libro conduce al lector al futuro de las TIC y presenta las cinco grandes tendencias para los próximos quince años: comunicaciones 5G, internet de las cosas (IoT), nube y *edge*, interacción avanzada y universo de datos e inteligencia artificial.

El resultado de este trabajo fue presentado con el título 'Crónicas y Testimonios de las Telecomunicaciones Españolas (2005-2020)', el pasado 17 de mayo, Día Mundial de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, en la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, como legado a la sociedad española, que ayudará a entender en qué consiste nuestra ingeniería y por qué ha sido y seguirá siendo capaz de resolver muchos de los retos que tiene el hombre de hoy. ▴

Se puede acceder al libro en la web del Foro Histórico de las Telecomunicaciones, a través de los siguientes enlaces:

**Tomo 3:** <https://forohistorico.coit.es/index.php/biblioteca/libros-electronicos/item/cronicas-y-testimonios-de-las-telecomunicaciones-espanolas-volumen-3#fht-ifrm>

**Tomo 4:** <https://forohistorico.coit.es/index.php/biblioteca/libros-electronicos/item/cronicas-y-testimonios-de-las-telecomunicaciones-espanolas-volumen-4#fht-ifrm>

Más de medio centenar de expertos se han convertido en **cronistas de sus propias experiencias**

José Miguel Roca. Ingeniero de Telecomunicación.

# Todo sobre el 5G



## Indicadores del ecosistema 5G

### ‘5G Observatory Quarterly Report 10. Up to December 2020’.

**European 5G Observatory, Comisión Europea e Idate. 2021.** Publicación trimestral que analiza los principales movimientos del mercado del 5G mediante apartados centrados en los últimos desarrollos en el ámbito de la Unión Europea, los avances en las estrategias y planes nacionales, los 5G *scoreboards* (de la Unión Europea e internacionales), los anuncios de lanzamientos comerciales, las pruebas precomerciales de la tecnología 5G, las ciudades 5G, las asignaciones de espectro por parte de las autoridades públicas o el desarrollo de productos y mercados.

## Normativa y despliegue de redes 5G

### ‘Estandarización y despliegue de 5G’. Observatorio Nacional 5G.

**185 páginas. 2020.** El informe aborda los aspectos clave sobre la situación del espectro para 5G, así como la normativa técnica de esta tecnología, los avances en el despliegue de redes en el ámbito nacional e internacional y los desafíos y oportunidades que representa. Incluye también el estado del despliegue de esta tecnología tanto a nivel de España como internacional, con datos comparados que permiten una visión sobre el proceso de normalización técnica, las políticas públicas y el despliegue de redes.



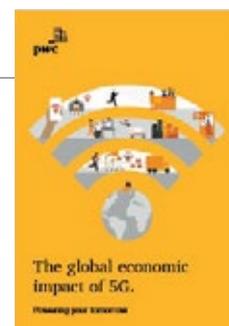
## 5G en la Industria 4.0

**‘5G e Industria 4.0’. Observatorio Nacional 5G. 66 páginas. 2020.** La industria está viviendo un proceso profundamente transformador en este siglo XXI. Este proceso de digitalización e irrupción de nuevas tecnologías promete una nueva revolución industrial: la cuarta revolución industrial. Uno de los pilares de esta revolución es la conectividad ubicua de las máquinas. La tecnología 5G va a suponer un avance significativo, facilitando el acceso ubicuo y habilitando nuevos modelos de uso y de negocio. En el informe se introducen las motivaciones y las tecnologías habilitadoras clave para esta revolución y se presentan ejemplos representativos de casos de uso sobre Industria 4.0.

## Impacto económico del 5G

### ‘The global economic impact of 5G. Powering your tomorrow’.

**PwC. 22 páginas. 2021.** El informe cuantifica el impacto económico de los actuales y futuros casos de uso del 5G en los servicios públicos, la asistencia sanitaria y social, el consumo, los medios de comunicación y los servicios financieros en ocho economías que presentan un despliegue avanzado de la tecnología. Concluye que la asistencia sanitaria y social será el área que más se beneficie de las ganancias de productividad y eficiencia de los casos de uso del 5G, que añadirá, considerando todos los sectores, 1,3 billones de dólares al PIB mundial en 2030.



5



## Impacto social y geopolítico de la tecnología 5G

**‘Análisis del impacto del 5G en la sociedad’.** Fundación Alternativas.

**72 páginas. 2021.** El informe tiene como objetivo realizar un análisis de los nuevos retos tecnológicos, servicios y valor añadido que debe comportar el sistema de comunicaciones 5G. Pone especial énfasis en los impactos de estos nuevos servicios en la sociedad y en los impactos geopolíticos a raíz del desarrollo y despliegue del 5G y de las nuevas tecnologías asociadas al mismo.

## Impulso a la tecnología 5G en España

**‘Estrategia de impulso a la tecnología 5G’.** Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, España. **84 páginas. 2020.**

La estrategia acelerará el despliegue de esta tecnología que está llamada a ser motor de transformación y desarrollo económico y social. Prevé inversiones de 2.000 millones de euros hasta 2025 y consta de tres ejes. El primero incluye acciones para facilitar la disponibilidad de las bandas de frecuencia prioritarias para los servicios 5G. El segundo establece medidas de apoyo al despliegue de redes. El último promueve el uso de 5G en los proyectos tractores de digitalización sectorial.



6

7



## ¿Qué piensan los europeos del 5G?

**‘5G Awareness & Needs. European Study’.** ETNO e Ipsos.

**30 páginas. 2020.** Una encuesta realizada a más de 7.000 ciudadanos de 23 países europeos, incluyendo los principales mercados, muestra que los europeos son positivos acerca del 5G. Creen que mejorará su experiencia de usuario y tienen la intención de desplegarlo para potenciar sus propios negocios. Otras conclusiones de la encuesta son que hay pruebas de que la desinformación está teniendo ciertos efectos y que los ciudadanos están ansiosos por ver más y mejor comunicación acerca del 5G por parte de sus gobiernos.

## Europa debe invertir más en 5G

**‘Accelerating the 5G transition in Europe. How to boost investments in transformative 5G solutions’.** Comisión Europea y Banco Europeo de Inversiones. **176 páginas. 2021.**

El informe examina las propiedades transformadoras del 5G y explora cómo se puede garantizar que Europa siga siendo un actor relevante, competitivo y estratégicamente autónomo en la escena mundial. Hace recomendaciones para conseguir una inversión en 5G más ambiciosa en Europa y señala que las empresas europeas que desarrollan aplicaciones y modelos de negocio relacionados con esta tecnología se enfrentan a importantes carencias de financiación e inversión del sector público y privado, mientras que en Estados Unidos y Asia esa inversión es mayor.



8

# Territoriales



## ► Castilla-La Mancha

Marchamalo (Guadalajara) acogió el primer Foro de las Telecomunicaciones de la región, organizado por el Gobierno de Castilla-La Mancha y en el que ha presentado su programa “Conéctate!”. El COIT de Castilla-La Mancha colaboró con la moderación de una mesa redonda. Además, con motivo del Día Mundial de las Telecomunicaciones y la Sociedad de la Información, el COIT en Castilla-La Mancha organizó el 9 de junio una jornada virtual de divulgación tecnológica sobre Inteligencia Artificial, redes sociales, *Blockchain* y constelaciones de satélites. El COIT en Castilla-La Mancha también ha recibido el Premio Regional de Medio Ambiente en la categoría ‘Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información’.



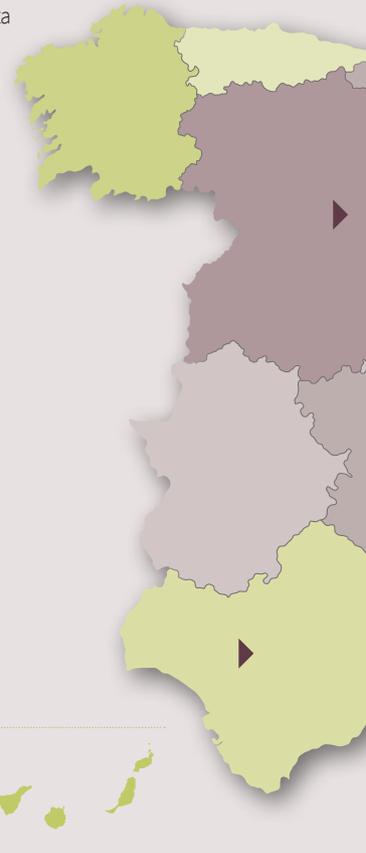
## ► Andalucía Occidental y Ceuta

‘Telecos & Emprendimiento’ ha sido el último Encuentro Digital organizado por la demarcación de Andalucía Occidental y Ceuta, en colaboración con el Proyecto Minerva, en el que los Ingenieros de Telecomunicación José Lozano, CEO y socio fundador de Liceo de Farmacia, Pablo Romero, CEO y fundador de Graniot, y Pablo Campos, CTO y socio fundador de Secmotic, han demostrado que el emprendimiento es una opción profesional interesante en el marco de las carreras técnicas en general y de las telecomunicaciones en particular.



## ► La Rioja

AITER, el COIT y la Federación Riojana de Municipios se reunieron el pasado 18 de mayo para abordar el asesoramiento y colaboración en proyectos TIC para las corporaciones locales. Con la presencia de Enrique Medrano, presidente de AITER, José María García, director de Desarrollo de Negocio del COIT, y Daniel Osés, presidente de la FRM, la reunión sirvió para presentar la Oferta de Servicios TIC para los Ayuntamientos de la Comunidad Autónoma de La Rioja. Se trata de un catálogo de servicios ofertados por AITER especialmente dirigidos a las corporaciones locales.





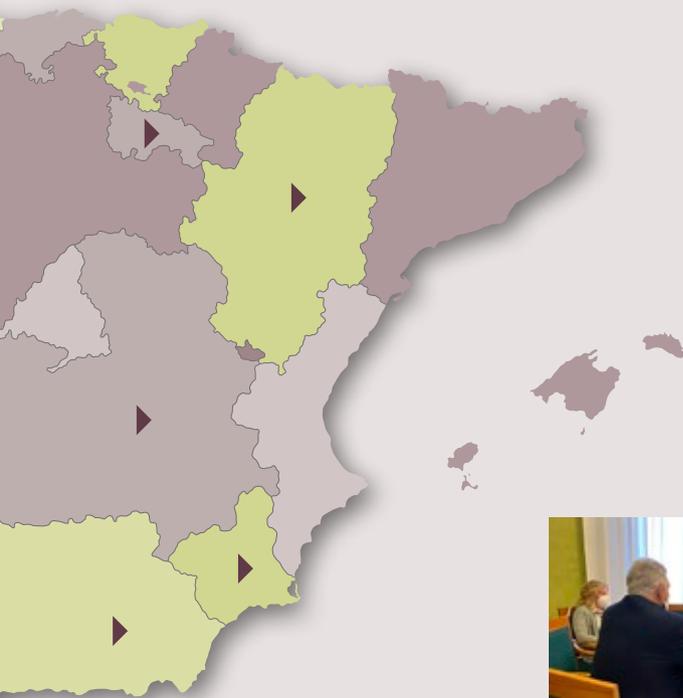
## ► Castilla y León

La Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de Castilla y León realizó en mayo una jornada en la Escuela de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad de Valladolid con el título 'EndPoint Detection & Response: ¿Quién protege al usuario final?' La charla, dirigida a los alumnos de la escuela y presentada por Check Point Software Technologies LTC, abordó el caso real de un ataque cibercriminal en esta organización, en el que un hacker planea robar datos confidenciales que le permitan crear puertas traseras y así paralizar los servidores de la empresa.



## Aragón ◀

Ya está disponible el podcast oficial de la Asociación de Alumnos de Telecomunicación de la Universidad de Zaragoza (AATUZ) en el que se entrevista a numerosos referentes del sector TIC para ofrecer el lado más humano de la profesión. En el primer episodio, 'Hablando de Teleco', Ignacio Martínez, profesor de la Universidad de Zaragoza y fundador de la Asociación de Alumnos de Telecomunicaciones de la Universidad de Zaragoza, habla de su experiencia como estudiante y los motivos que le llevaron a ser profesor de esta titulación.



## ► Murcia

El Colegio de Ingenieros de Telecomunicación de la Región de Murcia celebró entre el 27 de abril y el 24 de mayo su primer Foro Tecnológico de Transformación Digital y Audiovisual de la mano de la comunidad autónoma de la Región de Murcia, en el que reunió a representantes de empresas como Facebook, Netflix, Huawei, DigitalES e IBM. El objetivo era trasladar al ámbito regional la experiencia de estas empresas de relevancia internacional en las últimas tecnologías y, más concretamente, en campos como la Inteligencia Artificial, las infraestructuras para comunicaciones electrónicas, las plataformas audiovisuales y digitales o la ciberseguridad. El evento consistió en un ciclo de conferencias 'online' abiertas a los ciudadanos.



## Andalucía Oriental y Melilla ◀

El alcalde de Granada, Luis Salvador, acompañado de su directora técnica de Innovación y Transformación Digital, se reunió con Javier Pareja y Mariano Martínez, decano y vicedecano, respectivamente, de COIT-AORM. En la reunión se acordó elaborar un convenio entre ambas instituciones para enmarcar proyectos basados en la innovación y la tecnología que ayuden a la captación de fondos europeos.

arte

José Monedero

**El olvidado arte religioso**

La aparición el pasado mes de abril de un supuesto Caravaggio, que fue noticia por ser claramente infravalorado por una reconocida casa de subastas, plantea muchas preguntas sin respuesta fácil. ¿Cuántas obras maestras duermen el sueño de los justos en viejas colecciones privadas o, simplemente, en el comedor de la casa de los abuelos? ¿Cómo es posible que en Ansorena se les pase por alto en la catalogación este tipo de diamantes en bruto? ¿Qué motivo puede justificar querer desprenderse por unos euros de una pintura con la sutileza del ahora identificado ‘Ecce homo’?

Voy a arriesgar alguna razón. Cualquiera que hojee catálogos de subastas de arte, entre los que me incluyo, o visite un museo, suele pasar muy rápido por la parte dedicada al arte religioso para interesarse en lo contemporáneo o, como mucho, en las vanguardias de los años 30 del pasado siglo. Porque ¿quién aprecia el arte tenebrista de los siglos XV y posteriores, con su sabor a sacristía, sus escenas costumbristas de óleo cuarteado, sus vírgenes con niños y angelotes, con Abraham camino del sacrificio...?

Y, a pesar de todo, y en medio del IoT, el 5G y las redes LPWAN, reconozcámoslo, el ‘Ecce homo’, con esa luz crepuscular, con esas manos como garfios, con ese sufrimiento tranquilo... es bello.



Manuel Gamella

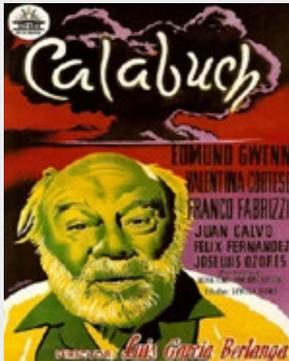
**Saliendo de la pandemia**

Escribo esto cuando ha finalizado el estado de alarma sanitaria, la vacunación avanza a buen ritmo y se van levantando progresivamente las restricciones para la vida social. Ojalá este proceso de normalización avance tan rápido como sea razonable, pero ¿cuánto y cómo habrán cambiado nuestros hábitos después de tantos meses de miedos y de alteración de nuestras formas de relación, de movimiento y de utilización de los espacios de encuentro?

Entre estas formas figuran, por supuesto, las que se refieren a comidas y bebidas. Bajo las condiciones impuestas por la pandemia ha sido difícil, y a veces imposible, comer y beber en restaurantes y bares, sobre todo en interiores, y hasta en espacios privados compartidos con personas fuera de nuestro pequeño grupo de convivencia. En lo que respecta al vino, ¿volveremos a usar como antes nuestros establecimientos habituales, o los que puedan sustituir a los que no hayan sobrevivido a estos tiempos de excepción? Las ofertas y demandas de vinos han estado siempre muy condicionadas por la segmentación entre las distintas formas de consumo y son diferentes en tipos y precios las gamas de marcas que predominan en el entorno doméstico, en el chateo en bares o en el acompañamiento de las comidas fuera de casa.

Todo esto está ahora en reconfiguración y ojalá también, como hace cien años, el resultado corresponda a unos alegres años veinte para todos.

vinos



Atanasio Carpena

### Calabuch

**Dirección:**  
**Luis García Berlanga, 1956**

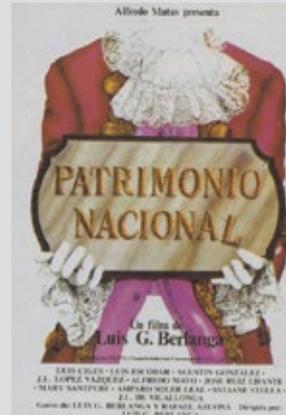
Calabuch no solo marcó tendencia en la preocupación por la bomba nuclear, sino también en conceptos que años más tarde se harían populares en ámbitos tan dispares como la inteligencia artificial, el ocio en línea, las comunicaciones vía satélite o las redes informáticas. Ahí está su entrañable aporte al juego en línea con don Ramón, el farero, don Félix, el cura, y la imprescindible intermediación de Carmen, la operadora de la centralita. Y, en lo demás, don Ramón se erige en un efectivo transpondedor (o pasarela) de canal radio a línea telefónica, con gestión adaptativa de colisiones, corrección dinámica de errores y subsanación expeditiva de incidencias.



### Marisol rumbo a Río

**Dirección:**  
**Fernando Palacios, 1963**

Marisol y su madre Isabel viven en Madrid. La más ferviente ilusión de ambas es ahorrar dinero para embarcarse rumbo a Brasil y reunirse con Mariluz, hermana de Marisol, que vive allí desde la muerte de su padre. A lo largo de la película, Marisol se cruza varias veces con un americano sin nombre y que siempre acaba ayudándola. Vemos en este personaje un guiño a la situación de la telefonía en la época: la CTNE embarca con SESA rumbo a 1963 con la ayuda del contrato con la USAF. Entre 1946 y 1966, SESA se convirtió en el proveedor casi exclusivo de



CTNE. Y, por lo que se puede apreciar en la película, sus modelos 5523-A (uso doméstico) y 5536-A (uso público, con fichas) eran capaces de comunicar más que voz.

### Patrimonio nacional

**Dirección:**  
**Luis García Berlanga, 1981**

En esta película Luis Escobar asciende a la categoría de *one man show* con su recreación del Marqués de Leguineche. También cumplen Berlanga y Azcona en su diagnóstico definitivo del país, no tanto en presentarlo como una farsa, una astracanada sórdida o un esperpento que abochorna, sino como un documental de atroz realismo. Y luego está José Lifante, el mayordomo Goyo enganchado al *walkie-talkie*. El *walkie-talkie* como medio de comunicación entre la condesa y su mayordomo no es el elemento de un gag sino que es un personaje perfectamente integrado en la película tanto por el uso que de él se hace como de las situaciones en las que interviene. Del 'paquete' de Donald Hings a la 'mochila *walkie-talkie*', de la 'mochila *walkie-talkie*' al 'Handie-Talkie' de Galvin Manufacturing Company y del 'Handie-Talkie' al '*walkie-talkie*' de mano, patrimonio tangible de la humanidad.

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



# Imprescindibles

## ▶ DigitalES Summit Madrid

El evento de la patronal del sector tecnológico llega a su cuarta edición con una propuesta híbrida: en el Jardín Botánico de Madrid y online. Con más de 100 participantes nacionales e internacionales entre los que se encuentran los principales CEO de las empresas líderes en el sector, miembros del Gobierno e instituciones públicas. Del 7 al 9 de julio.

<https://www.digitales.es/digitales-summit-2021/>

## ▶ IoT Solutions World

El congreso de referencia a nivel mundial dedicado a soluciones industriales del Internet de las Cosas (IoT) en aplicaciones del mundo real tendrá lugar en el Gran Vía Convention Center de la Fira de Barcelona del 5 al 7 de octubre.

<https://www.iotsworldcongress.com>

## ▶ 35º Encuentro de la Economía y las Telecomunicaciones

Organizado por AMETIC, tendrá lugar del 1 al 3 de septiembre en Santander. Esta edición se centrará en la transformación digital y la transición ecológica como base de la recuperación y la reinención de nuestra economía, industria y sociedad.

<https://ametic.es/es/evento/santander35>

## ▶ South Summit 2021 Madrid

La edición de este año del South Summit contará con opciones para asistir a través de su plataforma de *networking* o en su versión presencial en Madrid del 5 al 7 de octubre. Como siempre, el objetivo será conectar a *startups*, empresas e inversores.

<https://southsummit.co/en/home/>

## ▶ IV Foro Alianza por el Desarrollo de Talento Digital

La Alianza es un foro que congrega a empresas del sector TIC y a otras entidades como universidades, escuelas de negocio, centros formativos, fundaciones, asociaciones sectoriales, así como a empresas de otros sectores interesadas en el talento y la transformación digital. La cuarta edición, organizada por AMETIC, se celebrará el 30 de septiembre.

<https://ametic.es/es/evento/alianzatalento4>

## ▶ Smart City Expo World Congress 2021

El Congreso & EXPO ASLAN 2021, ofrecerá una visión completa de los avances en innovación TI y ciberseguridad de los partners tecnológicos que están colaborando para afrontar con éxito el reto de la digitalización en sectores clave como la sanidad, industria o finanzas.

<https://aslan.es/congreso2021/>



**VANTAGE  
TOWERS**

# Trabajamos para garantizar el futuro digital de todos

En Vantage Towers trabajamos para asegurar la conectividad de personas, empresas y dispositivos en todos los lugares, incluyendo muy especialmente la España Vacía.

Nuestra misión es acabar con la brecha digital y su principal consecuencia, la despoblación de los entornos rurales. Solo podremos hacerlo si garantizamos que el 5G llega a todos los rincones del país a través de nuestras torres.

Nuestro futuro es sosteniblemente digital, en todos los rincones.

[www.vantagetowers.com](http://www.vantagetowers.com)

## PERSONAS CONECTANDO PERSONAS



Con más de 100.000 nodos de comunicación a través de los cuales pasan las señales de telefonía móvil, de TV y radio, redes de seguridad y emergencia, dispositivos conectados y aplicaciones para "smart cities", que dan cobertura a más de 200 millones de personas en Europa, Cellnex Telecom apuesta por la gestión inteligente de infraestructuras, servicios y redes de telecomunicaciones.

Personas cuyo objetivo es facilitar la conectividad de las personas estén donde estén. En Cellnex Telecom impulsamos la conectividad de las telecomunicaciones.