

bit

2023 | Editan COIT y AEIT | nº 227 | 6€



Entrevista
Diana Morant
Ministra de Ciencia
e Innovación

Reportaje
Comunicaciones
en sistemas aéreos
no tripulados (UAS)



Espacio y Telecomunicaciones

EL UNIVERSO TECNOLÓGICO

Plantas renovables más eficientes y rentables



Tecnología avanzada para la monitorización, control y gestión del rendimiento de activos renovables.

Grandes compañías confían en Isotrol para mejorar la eficiencia y rentabilidad de sus activos renovables. Nuestra plataforma, llamada Bluence®, interviene en la gestión de más de 120 GW de potencia eléctrica instalada en todo el planeta.

Juntos, trabajamos por un mundo más sostenible y renovable.

www.isotrol.com



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

Grupo MYC

La tecnología invade el universo

Desde que España puso en órbita su primer satélite en el año 1974, la industria espacial se ha desarrollado a pasos agigantados en nuestro país, siendo en la actualidad uno de los pocos con capacidad técnica y científica para diseñar y desarrollar de forma completa una nave espacial. En la actualidad, el sector espacial da empleo en España a unos 5.000 profesionales altamente cualificados, habiendo sido capaz de poner en órbita un total de 47 satélites, lo que ha supuesto que se convierta en uno de los más importantes para el desarrollo económico y tecnológico de nuestro país. El PERTE (Proyecto Estratégico para la Recuperación y Transformación Económica) Aeroespacial y la creación de la Agencia Espacial Española que ha empezado su actividad hace escasos dos meses son una muestra de la apuesta de nuestro país por este sector.

Ingeniería de Telecomunicación y exploración espacial han ido siempre de la mano. El ejemplo más claro, pero no el único, es el desarrollo de las comunicaciones de los satélites, esto es, el uso de ondas de radio para enviar señales a través del espacio, la transmisión de datos y vídeo a través de satélites en órbita, el tratamiento de imágenes, etc. Así, el alto grado de especialización y exigencia, junto a la capacidad de trabajar en entornos internacionales y multidisciplinares hacen que el rol del Ingeniero de Telecomunicación ha sido y sea en la actualidad fundamental en la industria espacial.

En los últimos años, todos los países han protagonizado un nuevo impulso de la carrera espacial. En Europa particularmente, se ha considerado estratégico el acceso independiente al espacio y no tener que depender de otros países del mundo para el suministro de ciertos servicios y componentes, elementos clave en los sistemas del sector espacial para garantizar la vigilancia, las comunicaciones, la navegación por satélite, el acceso independiente a servicios de posicionamiento, navegación y tiempo y, en general, el desarrollo tanto de las misiones espaciales como de la navegación por satélite o la observación de la tierra.

Este número hace, a través de diferentes artículos del especial que incluye, un repaso a los diferentes ámbitos de interés de este sector, convertido en una referencia esencial de nuestro país y en el que el Ingeniero de Telecomunicación tiene un especial protagonismo.

Finalmente, cabe destacar la contribución de nuestra compañera Diana Morant, Ministra de Ciencia e Innovación, primera Ingeniera de Telecomunicación en acceder al cargo de ministro, y que hace un repaso de los aspectos esenciales introducidos tanto por la nueva Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprobada en septiembre pasado, como por los planes orientados a la atracción y retención de talento y a la transferencia y colaboración y cuyo desarrollo se plantea como el objetivo fundamental de su ministerio en este momento y para el resto de legislatura.



Entrevista
Diana Morant,
ministra de Ciencia
e Innovación



La Oficina Acelera
Pyme del COIT
encara su etapa final



Especial
Espacio y
Telecomunicaciones
**El universo
tecnológico**



Cómo impactan las
telecomunicaciones en
los ODS de la Agenda
2030

Índice

- 03 Editorial
- 04 Sumario
- 06 Especial: Espacio y Telecomunicaciones: El universo tecnológico
 - 6 La historia y evolución de la industria espacial en España
 - 11 Así es el Grupo de Trabajo Espacio del COIT
 - 12 Europa: el reto del acceso independiente al espacio y la navegación segura
 - 18 El New Space revoluciona el acceso al espacio
 - 22 El reto de gestionar la basura espacial
 - 28 La coexistencia entre los satélites geoestacionarios y las nuevas constelaciones
 - 32 Amazonas Nexus: vanguardia tecnológica e ilusión
- 36 Entrevista: Diana Morant, ministra de Ciencia e Innovación
- 42 La Oficina Acelera Pyme del COIT encara su etapa final
- 46 Opinión. La necesidad de un entorno seguro del 5G en España. Por Ramón Millán
- 48 Comunicaciones en sistemas aéreos no tripulados (UAS)
- 52 Cobertura móvil, la necesidad básica para la digitalización
- 56 Cómo impactan las telecomunicaciones en los ODS de la Agenda 2030
- 60 Opinión. ChatGPT: ¿Herramienta para tod@s? Por Teresa Pascual
- 62 ¿Y si el teléfono fuese también un invento español?
- 66 La colaboración empresarial, la clave de la productividad y la gestión del talento
- 70 Opinión. El retorno de Don Quijote. Por Javier Domínguez
- 72 COIT Escucha activa
- 74 Más allá de la profesión. David Calle, el profe 'teleco' que arrasa en YouTube
- 76 Lecturas que suman. Tendencias tecnológicas 2023
- 78 Territoriales
- 80 Out of Office
- 82 Imprescindibles

Colaboradores en este número



González Alejandro, Molina Ana María, Carpena Atanasio, Ceña Blanca, Romero Carlos, Segovia Daniel, Calle David, Aymami Eva, Amazares Gloria, Martínez Ignacio, Domínguez Javier, Álvarez Jorge, Rodríguez Jorge, Monedero José, Roca José Miguel, Calvente Juan José, Gamella Manuel, Barrachina Mercedes, Prego Mónica, Sánchez Miguel Ángel, Miranda Noelia, García Óscar, Márquez Rafael, Martínez Ramón, Millán Ramón, García Rocío, González Sandra, Pascual Teresa, Borja Vicente E.

Sandra González Díaz. Experta en transformación digital y Scrum Master.
Mercedes Barrachina Fernández. SAP Innovation Lead en IBM.
Vicente E. Boria Esbert. Universidad Politécnica de Valencia (UPV) y Consorcio Espacial Valenciano (VSC).
Daniel Segovia Vargas. Universidad Carlos III de Madrid (UC3M). Miembros del GT Espacio del COIT.
Fotos: NASA, Hisdesat, Airbus, SpaceX y TEDAE.

La historia y evolución de la industria espacial en España

Desde el lanzamiento del primer satélite español en 1974, la industria espacial se ha desarrollado a pasos agigantados en nuestro país. El sector ya da empleo a 5.000 personas en España, y **somos uno de los pocos países con capacidad técnica y científica para diseñar y desarrollar de forma completa una nave espacial.** Y los Ingenieros de Telecomunicación juegan un papel crucial en la evolución que ya hemos visto y en la que vendrá.



El sector espacial está formado por una combinación de agencias gubernamentales, empresas privadas y universidades

La curiosidad innata del ser humano le ha hecho interesarse por entender los fenómenos que ocurrían a su alrededor, entre ellos el firmamento, el Sol, la Luna y las estrellas. El interés de las diferentes culturas en esta área tuvo consecuencias como la asignación de un nombre a las diferentes constelaciones del zodiaco, a los planetas, medir la distancia entre la Tierra y la Luna, entender los eclipses, describir las órbitas de los planetas o definir la base de los actuales telescopios para poder ver las estrellas.

Muchos expertos coinciden en tomar el Cohete V2 como precursor de los proyectos espaciales tal y como los conocemos en la actualidad. Dicho cohete era, realmente, un misil balístico desarrollado por los nazis que fue utilizado para bombardear Londres. Posteriormente, esa tecnología fue la base para la misión Apolo 11 que llevó al hombre a la Luna, marcando uno de los hitos espaciales del siglo XX.

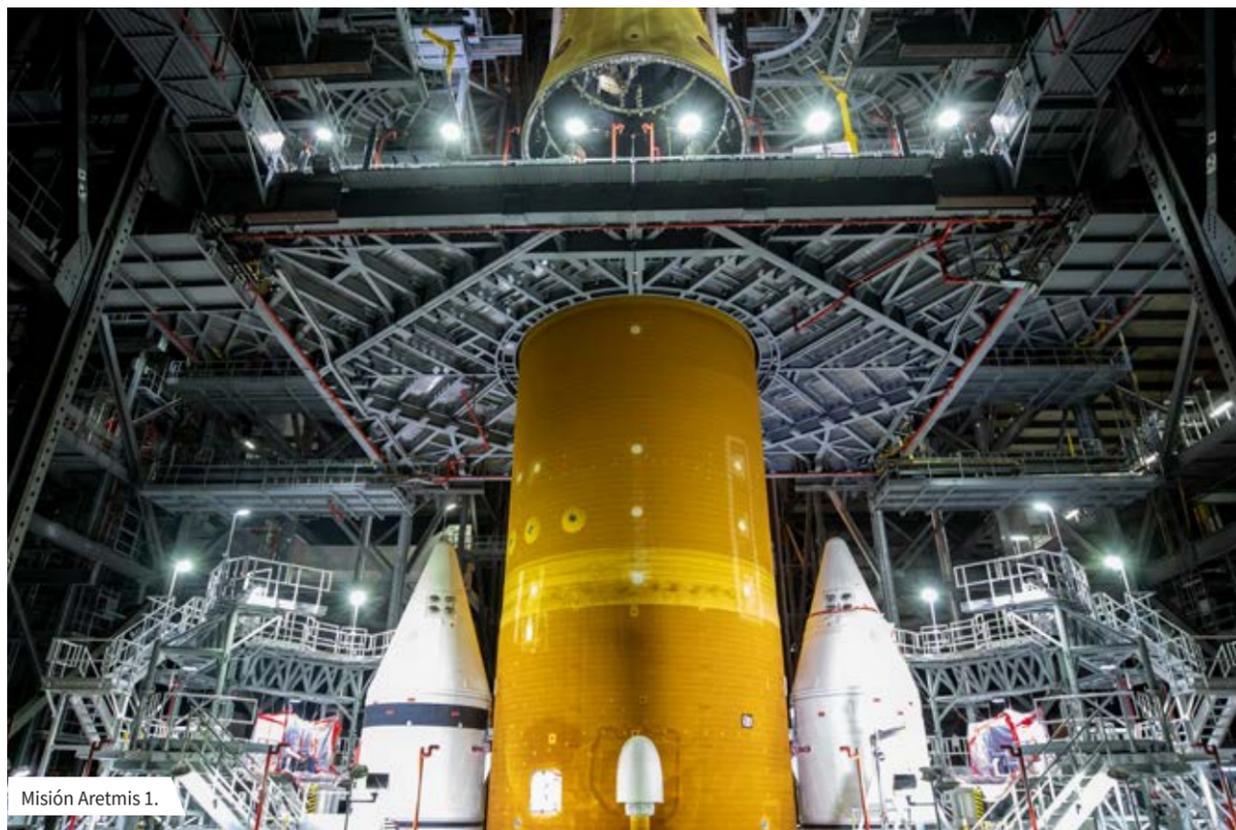
En la actualidad los proyectos espaciales constituyen uno de los sectores con más proliferación de nuevos éxitos, entre los que destacan la llegada del Rover Perseverance a Marte, el lanzamiento del telescopio James Webb o la misión Artemis a la Luna. Según los planes de la NASA, 2025 será el año para volver a pisar la Luna.

Impulsores del sector espacial en España

En España, al igual que en muchos otros países, el sector espacial está formado por una combinación de agencias gubernamentales, empresas privadas y universidades. Todas ellas ayudan a mejorar la capacidad del país para participar en misiones espaciales:

1. Agencias gubernamentales. La Agencia Espacial Europea (ESA) tiene una importante presencia en España y trabaja en colaboración con el CDTI (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial) y el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Adicionalmente, se está creando la nueva Agencia Espacial Española, una agencia estatal cuya creación fue anunciada el pasado mayo de 2021.

Espejo del telescopio espacial James Webb visto en plena floración.



Misión Artemis 1.

2. Empresas privadas. Son muchas las que están involucradas en la industria espacial, incluyendo Airbus D&S, GMV, Thales Alenia Space, etc.

3. Universidades. Las universidades también juegan un papel importante. Algunas de ellas cuentan con departamentos aeroespaciales, mientras que otras sin contar con ellos colaboran en proyectos espaciales con la ESA y otras empresas.

Programas y proyectos actuales

España puso en órbita su primer satélite, el INTASAT-1 (siendo también el primero de fabricación española), el 15 de noviembre de 1974. Fue desarrollado por el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) para capacitar a las empresas nacionales (y al propio INTA) en las tecnologías espaciales, e incorporaba

un faro para estudiar la ionosfera (capa más exterior de la atmósfera terrestre).

Desde entonces, a través de empresas y organismos españoles, se ha promovido el lanzamiento de más satélites, entre ellos las flotas de satélites de telecomunicaciones (con fines comerciales, gubernamentales y militares) operados por las empresas Hispasat e Hisdesat, los satélites de observación de la Tierra PAZ y DEIMOS, así como otros satélites de menor tamaño (minisatélites, microsateélites y más recientemente picosateélites o Cubesats).

En la actualidad, según la base de datos de la Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Exterior (UNOOSA), España ha puesto en órbita un total de 47 satélites. El último de ellos,

lanzado el pasado 7 de febrero de 2023 con un cohete Falcon9 de SpaceX, es el nuevo satélite geostacionario Amazonas Nexus (del que pueden encontrarse más detalles en otro artículo específico de este mismo número).

Hasta la fecha, los Programas Nacionales de Espacio, Astronomía y Astrofísica se gestionan desde el Centro para el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (CDTI), adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación, y este junto con el Ministerio de Defensa coordinan el Programa Nacional de Observación de la Tierra. De especial relevancia es la participación española en los programas espaciales europeos Galileo, Copernicus y Govsatcom, así como en el programa Spainsat NG (desarrollo de nuevos satélites españoles para las comunicaciones seguras gubernamentales y militares). Con la reciente creación de la Agencia Espacial Española (ubicada en Sevilla y operativa en 2023), este nuevo organismo aglutinará las competencias en materia de espacio a nivel nacional.

La Agencia Espacial Española aglutinará las competencias en materia de espacio a nivel nacional



Rover Perseverance.

En el marco del recién aprobado (22 de marzo de 2022) Proyecto Estratégico para la Recuperación y la Transformación Económica (PERTE) del sector aeroespacial, se contemplan diversas líneas de actuación en torno al pilar espacial, que permitirán mejorar las capacidades del sector y su posicionamiento en el ámbito europeo y mundial. Así pues, España tiene previsto impulsar el desarrollo futuro de lanzadores de pequeños satélites, la implementación (junto a Portugal) de la Constelación Atlántica de observación de la Tierra, así como fortalecer las capacidades tecnológicas en sistemas de comunicaciones por satélite con claves cuánticas.

Participación española en la ESA

España cuenta con un discreto papel en las misiones espaciales conocidas, pero fue miembro fundador de la Agencia Espacial Europea (ESA por sus

siglas en inglés) y participa en diferente proporción en los proyectos de dicha organización. La aportación que realiza cada nación depende de su PIB; Alemania es el país con una aportación mayor (23.41%), mientras que España participa más discretamente (6.87%). No obstante, nuestro país participa en los proyectos obligatorios, aquellos relacionados con las misiones científicas, y también en los proyectos opcionales, donde destaca el de la Estación Espacial Internacional.

La industria espacial en España es un motor importante para el desarrollo económico y tecnológico, y una fuente de generación de empleo. Cabe destacar que el dinero que España aporta a la Agencia Espacial Europea (ESA) tiene un importante retorno geográfico y tiene en cuenta la distribución equitativa de oportunidades entre sus países

La industria espacial en España es un motor importante para el desarrollo económico y tecnológico, y una fuente de generación de empleo

miembros. Como participante activo, España ha recibido contratos relacionados con la industria espacial.

Los avances en investigación y el desarrollo relacionado con el campo aeroespacial son a menudo empleados en otras industrias, contribuyendo a una mejora de vida gracias al uso de las mismas. Algunos ejemplos son los usos en navegación por satélite, meteorología o agricultura. El sector espacial inspira además a las nuevas generaciones de trabajadores a desarrollar sus carreras en ciencia y tecnología (STEM).

Turismo espacial

El turismo espacial (entendido como viajes de personas con fines recreativos a más de 100 kilómetros de altura sobre la superficie terrestre, distancia considerada como la frontera del espacio) se ha convertido en una oportunidad de negocio mundial, que generará unos 3.000 millones de dólares (más de 2.500 millones de euros) al año en la próxima década (2030 en adelante). Por ello, ya hay empresas de ámbito internacional, entre las que cabe citar a Virgin Galactic, Blue Origin y SpaceX, que están impul-



Técnicos de Airbus supervisando el satélite PAZ.



Lanzamiento del satélite geostacionario Amazonas Nexus.



Lanzamiento de SpaceX.

sando dicho sector, y que han realizado ya vuelos con tripulantes en el año 2021.

Existen también empresas españolas que quieren participar en este incipiente sector del turismo espacial. Por ejemplo, la empresa Zero 2 Infinity pretende enviar turistas al espacio (desde Andalucía) gracias a globos de helio con una cápsula presurizada. O la empresa EOS X Space, que planea ofrecer sus primeros servicios comerciales en 2024 desde su sede en Sevilla, donde pretende fabricar las cápsulas presurizadas con capacidad de transporte de al menos 7 turistas espaciales en cada misión.

Proyectos internacionales

La industria espacial en España tiene ya un papel notable. En 2020, la facturación asociada al sector alcanzó los 1.000 mi-

llones de euros. Además, este sector ya da a empleo a 5.000 personas y España puede presumir de ser los pocos países con capacidad técnica y científica para diseñar y desarrollar de forma completa una nave espacial. España ha desempeñado un papel significativo en la Estación Espacial Internacional (ISS en sus siglas en inglés), y ha colaborado con otras agencias como NASA o JAXA.

A día de hoy, dos astronautas españoles han visitado la ISS, Pedro Duque y Miguel López-Alegría. Además, España tiene planes de enviar a futuros astronautas, como los recientemente seleccionados Sara García y Pablo Álvarez.

Educación en ingeniería espacial

La capacidad de trabajar en entornos internacionales y multidisciplinares hacen

La colaboración continua entre Ingenieros de Telecomunicaciones y astronautas es esencial para el éxito de las misiones espaciales

que el rol del Ingeniero de Telecomunicación sea fundamental en la industria espacial. El alto grado de especialización y exigencia hace que el título de Máster Ingeniero de Telecomunicación sea una base muy valorada en este sector. Por supuesto, existen iniciativas para complementar la formación en ingeniería espacial, como por ejemplo la creación de las llamadas 'academias espaciales' para asegurar la disponibilidad de las competencias necesarias en el sector. Así, se puede mencionar el programa educativo de la Agencia Espacial Europea (ESA), denominado ESA Academy.

Papel del IT

La Ingeniería de Telecomunicación ha estado estrechamente relacionada con el espacio desde los primeros días de la exploración espacial. La necesidad de enviar y recibir señales de satélites ha sido un impulsor del desarrollo de nuevas tecnologías de comunicaciones. Desde el uso de ondas de radio para enviar señales a través del espacio hasta la transmisión de datos y vídeo a través de satélites en órbita, la Ingeniería de Telecomunicación ha sido un componente clave. La colaboración continua entre Ingenieros de Telecomunicación y astronautas es esencial para el éxito de las misiones espaciales y para la explotación eficiente del espacio para fines comerciales y científicos.

Esperamos que este breve repaso a la historia del sector espacial en España, y a su continua evolución en los últimos 50 años, motiven a nuestros jóvenes Ingenieros de Telecomunicación a dedicarse a este ámbito tecnológico, en el que están llamados a jugar un papel esencial. ▴



Parte del equipo de INTASAT con la maqueta térmica del mismo en Estados Unidos. Fuente: TEDAE.

Carlos Romero. Coordinador del GT Espacio.

Así es el Grupo de Trabajo Espacio del COIT

Hace dos años que desde el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT) y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación (AEIT) se propuso la activación del Grupo de Trabajo Espacio (GT Espacio). Desde entonces, este Grupo de Trabajo no ha parado, y el culmen de ese trabajo es la publicación de este número especial de la revista BIT. En este breve artículo te contamos qué misión tiene y lo que hace este grupo de trabajo.

Este grupo está compuesto por profesionales del sector espacio comprometidos con el desarrollo de los principales ámbitos de aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en dicho sector.

Objetivos del GT Espacio

El objetivo principal del GT Espacio es detectar, seleccionar, poner a disposición y explotar oportunidades de desarrollo de las actividades propias de los Ingenieros de Telecomunicación en el ámbito espacial tanto a nivel nacional como internacional, y tiene como público objetivo y destinatario de su futura actividad a los colegiados/asociados, a los profesionales del sector espacial y a los estudiantes de grado y preuniversitarios. Otro aspecto fundamental del GT Espacio es buscar la capacitación de los futuros Ingenieros de Telecomunicación en temas relacionados con el espacio mediante la colaboración con las universidades que imparten títulos en Ingeniería de Telecomunicación.

Si bien se trata de un sector relativamente joven, en menos de 60 años se ha convertido en un sector tremendamente abierto y de gran crecimiento al que muchos países se han ido incorporado progresivamente. Las inversiones en el sector son millonarias y las empresas tecnológicas tienen un liderazgo absoluto en el sector, como tenéis la posibilidad de leer en los artículos de este número de la revista

BIT. Desde Europa, se lideran iniciativas como aquellas relacionadas con la lucha contra el cambio climático, con la independencia tecnológica de terceras naciones o con el refuerzo de la industria europea a través de la transferencia de tecnología.

A nivel tecnológico, son muchas las tecnologías que se utilizan en el sector espacial y están relacionadas con las telecomunicaciones, como Big Data, Inteligencia Artificial, tecnologías RF, tratamiento de señales y comunicaciones, entre otras.

Este grupo de trabajo está centrado en algunas iniciativas, como la difusión (sirvan como ejemplo los artículos de la presente publicación y otros que están en proceso de elaboración), el establecimiento de relaciones con organismos públicos, entidades privadas y otros colectivos que ya trabajan en el sector espacial o la detección de proyectos de interés o de líneas de financiación en el ámbito espacial.

Participantes en el GT Espacio

El grupo de trabajo está actualmente formado por los siguientes colegiados:

Carlos Romero (coordinador), Alejandro González, Miguel Aguilera, Miguel Ángel Redondo, Óscar García, Sandra González, Vicente Enrique Boria, Jorge Rodríguez, Ramón Martínez, Daniel Segovia, Ignacio Martínez, José M. Martínez, Mercedes Barrachina, Rocío García, Miguel Ángel Sánchez, Gloria Amazares y Jorge Álvarez. Puedes encontrar información de sus perfiles en el siguiente enlace: <https://www.coit.es/grupos-de-trabajo/gt-espacio/quienes-somos>.

Este grupo de trabajo está abierto a nuevas incorporaciones. Si eres colegiado, te interesa el sector espacio y tienes ganas de participar, no dudes en solicitar tu incorporación a través del siguiente formulario: <https://www.coit.es/grupos-de-trabajo/participa-en-los-gt-del-coit>.

El objetivo del grupo de trabajo es seguir creciendo, con la participación de personas del mundo académico (principalmente Escuelas de Ingeniería de Telecomunicación), institucional y empresarial, dando visibilidad a todo el territorio nacional e intentando fomentar la igualdad de género.

Uno de los objetivos del GT Espacio es buscar la capacitación de los futuros Ingenieros de Telecomunicación en temas relacionados con el espacio mediante la colaboración con las universidades

Gloria Amazares Calderón. Ingeniera de Telecomunicación por UPM. Senior System Engineer en Indra Sistemas.

Miguel Ángel Sánchez Rosel. Ingeniero de Telecomunicación por UPM. EGNOS Service Leader en ESSP SAS.

Ignacio Martínez Navajas. Ingeniero de Telecomunicación por UGR.

Ingeniero I+D en el Instituto de Astrofísica de Andalucía, Centro Severo Ochoa del CSIC.

Rocío García Rubio. Ingeniera de Telecomunicación por UPM. Directora del Programa Galileo en Thales Alenia Space España.

Miembros del GT Espacio del COIT.

Fotos. Agencia Espacial Europea, ESA.

Europa: el reto del acceso independiente al espacio y la navegación segura

El acceso independiente de Europa al espacio y dejar de necesitar de otros países del mundo para el suministro de ciertos componentes clave en los sistemas del sector espacial son **dos de los retos fundamentales en los próximos años para los Estados que conforman la Agencia Espacial Europea.** Es lo que permitirá seguir avanzando para garantizar la vigilancia, las comunicaciones, la navegación por satélite y el desarrollo tanto de misiones espaciales como de observación de la Tierra.

La navegación por satélite siempre ha estado en el punto de mira de Europa como **elemento fundamental** para sus ambiciones en desarrollo tecnológico

El pasado mes de noviembre de 2022 tuvo lugar la Reunión Ministerial mantenida en París por los Estados miembros de la Agencia Espacial Europea (European Space Agency, ESA), los Estados asociados y los Estados cooperantes. Un año más, el objetivo principal de dicha reunión fue definir estrategias en el sector espacial europeo para el conjunto de los miembros de la ESA que aporten ventajas competitivas respecto al resto de potencias mundiales.

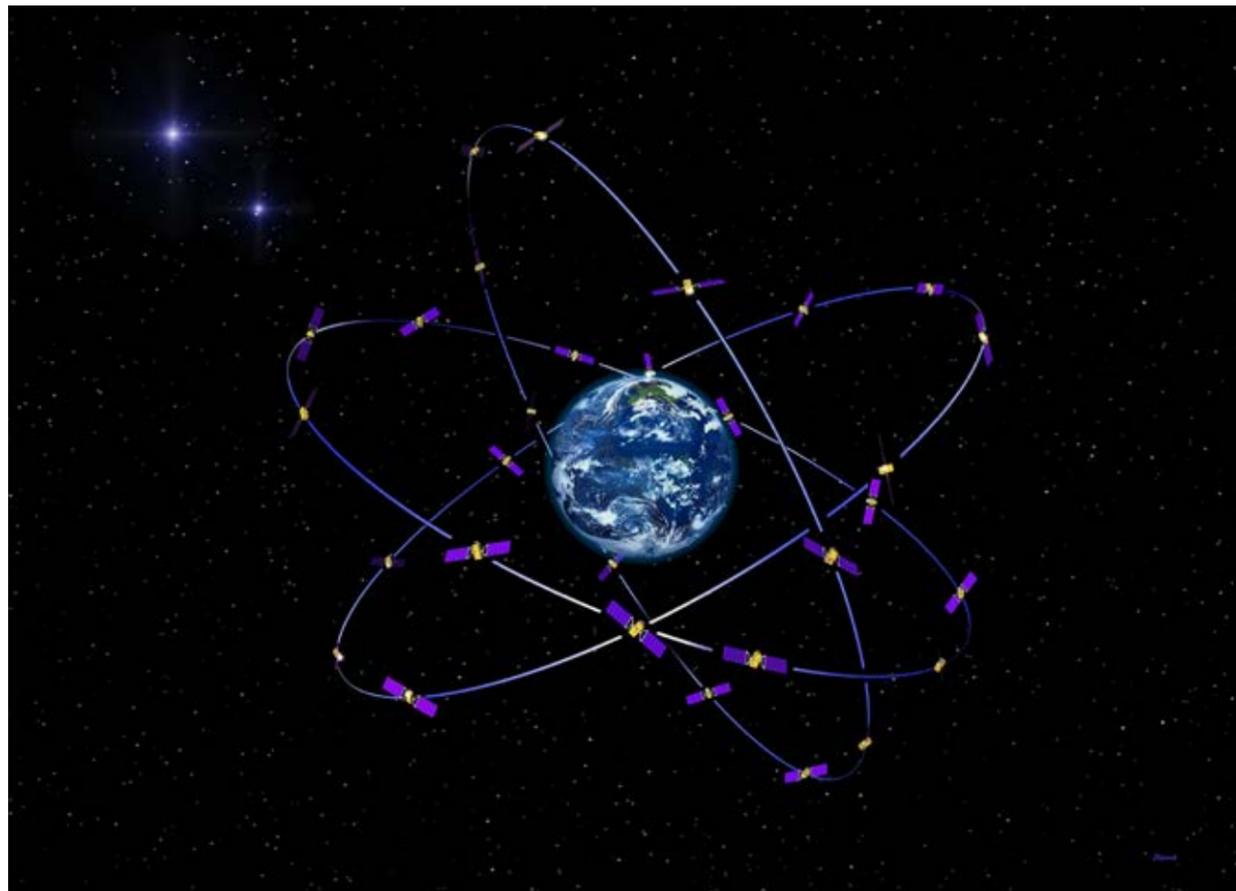
Entre los asuntos tratados cabe mencionar el acceso independiente de Europa al espacio, aspecto clave para que Europa controle la vigilancia y las comunicaciones, disponga de una navegación segura y pueda mitigar el cambio climático. También se debe destacar la línea de trabajo de la ESA que garantiza la seguridad de los servicios espaciales esenciales y la gestión responsable del espacio orbital terrestre.

Situación actual

En línea con lo anterior, la guerra de Ucrania ha traído una revolución en numerosos sectores, destacando sustancialmente el sector espacial, al ser estratégico y clave el acceso independiente a servicios de posicionamiento, navegación y tiempo. Por otro lado, la seguridad e integridad en el acceso y envío de datos se convierte también en una tarea esencial para los Estados miembros de la ESA.

La COVID-19 también nos ha traído muchos programas de desarrollo, transformando nuestra industria europea y haciéndola más competitiva. Todos los estados miembros están trabajando en programas de I+D con el objetivo de ser independientes en cuanto a tecnología puntera se refiere, evitando depender del resto países del mundo para el suministro de ciertos componentes clave en los sistemas del sector espacial.

Por todo ello se puede asegurar que la ESA está apoyando a toda la industria europea, proporcionándole acceso a conocimientos especializados, tecnología, financiación y clientes.



El papel de la EUSPA

Por otro lado, la EUSPA (*European Union Agency for the Space Programme*) se puso en funcionamiento en el año 2021 con la misión de ampliar el ámbito de actuación de la antigua Agencia del GNSS (*Global Navigation Satellite Systems*) europea en materia de crecimiento, competitividad, sostenibilidad y seguridad del sector espacial. La EUSPA se encarga de la gestión de los programas de espacio europeos; en última instancia, la agencia actúa de enlace entre la tecnología espacial y las necesidades de los usuarios, traduciendo la inversión de la Unión Europea en servicios valiosos y fiables para todos los ciudadanos europeos. Actualmente, en la EUSPA se está trabajando en los

siguientes proyectos: Copernicus, Galileo, EGNOS, GOVSATCOM, SSA e IRIS2.

La Ingeniería de Telecomunicación aporta grandes profesionales en todos los ámbitos anteriormente descritos, ya que son capaces de adaptarse a las necesidades demandadas por el sector espacial y cubrir todo el ciclo de vida de los programas.

Proteger el medio ambiente

Copernicus es el Programa Europeo de Observación de la Tierra y se ocupa de monitorizar los diferentes ecosistemas y el medio ambiente, así como de prevenir y dar apoyo en situaciones de crisis, riesgos de seguridad y desastres naturales.

El sistema se basa en la recopilación de datos que provienen de múltiples fuentes: satélites de observación, estaciones terrestres y sensores aéreos y marítimos. Actualmente, varios satélites Sentinel-1, 2, 3, 4 y 6-A se encuentran operativos, proporcionando imágenes de alta resolución e imágenes radar diurnas y nocturnas, monitorizando la composición de la atmósfera y también la temperatura de la superficie terrestre y de los océanos. Los usuarios tienen acceso completo, gratuito y abierto a estos datos, así como a un conjunto de servicios basados en el procesado casi en tiempo real de los mismos.

El uso intensivo de los datos proporcionados y la mayor conciencia del potencial de Copernicus han generado grandes expectativas de un sistema evolucionado y un gran conjunto de necesidades concretas y requisitos para el

La participación española supone el 10% del total del Componente Espacial de Copernicus



futuro. Estas necesidades emergentes serán abordadas por seis nuevas misiones llamadas Misiones Candidatas de Alta Prioridad (HPCM).

La industria española, al igual que en las misiones anteriores, participa en todas estas nuevas misiones. En concreto, nuestra participación (252 millones de euros) representa el 10% del total de CSC (Componente Espacial de Copernicus).

El sector de las aplicaciones de los servicios espaciales (*downstream*) está en crecimiento con el objetivo de convertir todos esos datos recopilados desde el espacio en conocimiento que ayude a tomar decisiones para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Navegación por satélite

La navegación por satélite siempre ha estado en el punto de mira de Europa como elemento fundamental para sus ambiciones en desarrollo tecnológico y como clave estratégica para reforzar su soberanía frente al GPS americano, y los sistemas de Rusia y China.

La hoja de ruta para la navegación por satélite en Europa define dos fases: una primera con aumentación regional de GPS, a través de EGNOS, y una segunda para servicios globales de navegación por satélite independientes de GPS y de gestión civil, con Galileo.

Desde que EGNOS comenzará a transmitir en pruebas en el año 2000, se han sucedido distintos hitos importantes, con la declaración del servicio abierto OS (*Open Service*) en 2009, del servicio para aplicaciones críticas SoL (*Safety-of-Life*) en 2011, y de los servicios de datos EDAS (*EGNOS Data Access Service*) en 2012. EGNOS representa un claro éxito para Europa, con infinidad de usuarios en sectores diversos como aviación, agricultura, geomática o marítimo, y es referente mundial de los servicios de aumentación regional. En la actualidad, cerca del 70% de las pistas de aterrizaje instrumentales en Europa están equipadas con procedimientos de aproximación basados en EGNOS.

Galileo declaró los servicios iniciales en 2016, incluyendo el servicio abierto OS

Desde enero de 2023, Galileo proporciona un servicio pionero de alta precisión con precisiones de 20 centímetros

Misiones Candidatas de Alta Prioridad (HPCM)

COM2

Para monitorizar las emisiones de dióxido de carbono, el CO2 antropogénico

CHIME

Para obtener información detallada sobre la salud de los cultivos y otras plantas.

LSTM

Sensor infrarrojo térmico para medir la temperatura de la superficie terrestre.

CRISTAL

Altímetro para medir la altura de los hielos.

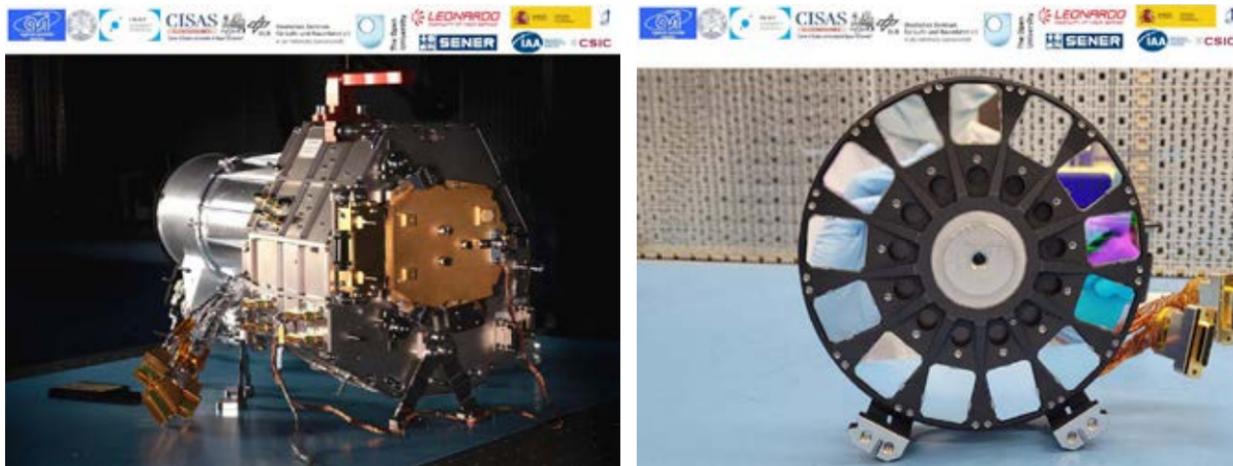
ROSE-L

Radar de banda L que puede observar hielo y también bosques y suelos.

CIMR

Radiómetro de microondas para medir la temperatura y salinidad de la superficie del mar, y la concentración de hielo marino.

y los servicios de búsqueda y rescate SAR (*Search And Rescue*). Desde enero de 2023, Galileo proporciona un servicio pionero de alta precisión, HAS (*High Accuracy Service*) con precisiones de 20 centímetros. En breve también dará soporte al sector institucional y gubernamental a través del servicio PRS (*Pu-*



blic Regulated Service) y proporcionará el servicio de autenticación OSNMA (Open Service Navigation Message Authentication).

Se estima que en 2021 se vendieron más de 2.000 millones de smartphones compatibles con Galileo. El mercado de navegación por satélite y observación de la Tierra en Europa sobrepasó los 200.000 millones de euros en 2021 y se acercará a los 500.000 millones de euros en la próxima década.

EGNOS afronta retos importantes de obsolescencia tecnológica, seguridad y diferenciación. La nueva generación del sistema (EGNOS V3) prevista para 2028 será compatible con Galileo y con doble frecuencia, lo que permitirá nuevos servicios y aplicaciones con prestaciones y seguridad mejoradas.

Por su parte, Galileo debe desplegar todos sus servicios y demostrar su robustez ante los retos europeos de soberanía, seguridad y defensa. Para ello debe conseguir más independencia en el mercado de lanzadores, mantener una situación puntera a nivel de tecnología y prestaciones, y consolidar su implantación en el mercado mundial.

Galileo debe desplegar todos sus servicios y demostrar su robustez ante los retos europeos de soberanía, seguridad y defensa

La industria española tiene un papel muy relevante en los programas EGNOS y Galileo, con contribuciones importantes a los segmentos terreno (centros de procesado y de servicios, segmento de control en Tierra...), espacio y aplicaciones (downstream).

Invertir en ciencia como motor de innovación

Entre las funciones de la ESA también se encuentra la elaboración de programas científicos financiados por los Estados miembros. La ciencia se posiciona dentro de la ESA como su pilar central, motor de la innovación y conductora del progreso y del desarrollo económico, otorgándosele así la protección que merece. Se debe invertir en exploración espacial por ser fuente de inspiración de las futuras generaciones de científicos e ingenieros (de Telecomunicación), gracias al intercambio de información y la comunicación a nivel mundial que desencadena.

España entendió esta apuesta desde el propio origen de la ESA, que data del año 1975, y así sigue haciéndolo como se puso de manifiesto en la Reunión Ministerial del pasado año, donde se aumentó la dotación económica al Programa Científico hasta alcanzar los 239 millones de euros.

Otro hito que consolida esta apuesta ha sido la selección por la ESA de la misión ARRAKIHS, la primera misión científica ESA que España coordinará y liderará, cuyo objetivo será el estudio de la materia oscura.

Buscando misiones científicas ESA en las que España haya participado se encuentran XMM-Newton, Integral, Herschel, Planck, Hubble, SOHO, Cluster, Proba-2, Venus Express, Mars Express, Cassini-Huygens, Rosetta, Gaia, James Webb Telescope, Lisa-Pathfinder, Bepi Colombo, Solar-Orbiter, Euclid y ExoMars entre las más destacadas.

A estas hay que unir las que están en espera de lanzamiento dentro del Programa Científico actual 'Cosmic Vision (2015-2025)', como son JUICE, SMILE, PLATO, ARIEL, ATHENA, LISA y Comet Interceptor. Además, se está empezando a dar forma a las misiones que se lanzarán a 20 o 30 años vista y de las cuales España será parte importante.

De la oportunidad económica que supone una sola misión espacial científica, y a la vista del flujo de misiones que promueve la ESA, se puede entender la importancia y el papel emergente que la industria aeroespacial está protagonizando en España. Este escenario contempla tanto fines no lucrativos como aplicaciones comerciales y de defensa, lo que da una idea del espectro completo de este segmento en auge. ▶



2023

CURSOS COIT

Para los meses de **abril, mayo y junio de 2023**, 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

ABRIL

CURSO ON-LINE DE COMPRA PÚBLICA DE TECNOLOGÍAS EN LA NUBE
Del 17 de Abril al 07 de Mayo de 2023

CURSO TELEPRESENCIAL SOBRE MÓDULO DE TRANSPORTE EFICIENTE: VEHÍCULO ELÉCTRICO, TECNOLOGÍAS DE RECARGA Y NORMATIVAS ASOCIADAS
Días 20 y 27 de Abril de 2023

CURSO ON-LINE DE GESTIÓN DE PROYECTOS ORIENTADO A LA CERTIFICACIÓN PMI
Del 24 de Abril al 18 de Junio de 2023

CURSO ON-LINE DE INTRODUCCIÓN A LA CIBERSEGURIDAD
Del 24 de Abril al 11 de Junio de 2023

MAYO

CURSO ON-LINE DE ADQUISICIÓN, ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE EVIDENCIAS DIGITALES
Del 16 de Mayo al 02 de Julio de 2023

CURSO ON-LINE DE SD-WAN, VIRTUALIZACIÓN DE RED Y 5G
Del 22 de Mayo al 02 de Julio de 2023

CURSO ON-LINE DE METODOLOGÍAS ÁGILES, SCRUM
Del 29 de Mayo al 09 de Julio de 2023

JUNIO

CURSO ON-LINE DE CONTRATACIÓN PÚBLICA: PREPARACIÓN DE OFERTAS Y EXPEDIENTES
Del 19 de Junio al 06 de Agosto de 2023

CURSO ON-LINE DE PROYECTOS DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y FIBRA ÓPTICA
Del 19 de Junio al 30 de Julio de 2023

CURSO ON-LINE DE INTRODUCCIÓN AL HACKING ÉTICO
Del 26 de Junio al 13 de Agosto de 2023

CURSO ON-LINE DE FUNDAMENTOS DE ITIL® V4
Del 26 de Junio al 16 de Julio de 2023

Jorge Álvarez. Space Systems Electrical Architect for LightSpeed and GK3 programs.

Jorge Rodríguez. Gerente de Producto y Preventa en Hispasat.

Alejandro González Garrido. Investigador en el departamento SIGCOM, Universidad de Luxemburgo.

Miembros de GT Espacio del COIT

Fotos: Thales Alenia Space.

El New Space revolucionará el acceso al espacio

El espacio y la industria espacial **juegan un papel fundamental en nuestro día a día aunque, en gran parte, son grandes desconocidos para el público general.** Actualmente podemos comunicarnos unos con otros a través del *smartphone*, ver televisión en alta definición, compartir gran cantidad de datos a alta velocidad, realizar monitorización continua y remota de la Tierra y del propio espacio que nos rodea gracias al desarrollo de esta industria. Y no para de crecer.

Telecomunicaciones, seguridad y vigilancia, minería de asteroides y planetaria, y turismo espacial son algunos de los intereses de las inversiones privadas en el espacio

Tradicionalmente asociamos la industria satelital a los satélites y las constelaciones de comunicaciones, pero también existe una importante y relevante industria asociada, como la de los lanzadores, sondas y rovers, así como otras tecnologías relacionadas que impactan de forma positiva en nuestra sociedad gracias a las innovaciones que nos proporcionan. Esta industria se encuentra en pleno proceso de desarrollo con la incorporación de nuevos actores y grandes inversiones. Nos encontramos por tanto en una nueva era para el espacio con una industria renovada y en crecimiento denominada New Space.

Aparición del New Space

Históricamente el espacio estaba regido principalmente por las inversiones de agencias y organismos gubernamentales, principalmente enfocadas en misiones científicas, de observación de la Tierra y navegación. Solo el sector de las telecomunicaciones se escapaba ligeramente de esta lenta curva de desarrollo gracias al interés de los operadores privados y de los cuerpos de defensa de los diferentes países.

Hasta la aparición de nuevos actores capaces de desligarse de las financiaciones públicas para el desarrollo de tecnologías que les dotasen de capacidad para acceder a la órbita terrestre de forma independiente, no se despertó el interés de los emprendedores e inversores por aprovechar todas las oportunidades de negocio que el espacio ofrece.

¿Qué es el New Space?

Las inversiones privadas en el espacio se han diversificado con base en diferentes intereses según el mercado al que quieren acceder, yendo desde las telecomunicaciones, la seguridad y vigilancia, la minería de asteroides y planetaria y el turismo espacial, entre otros.

Es un sector en auge, generado a partir de la irrupción del sector privado con un valor estimado de entre 53.000 y 62.000 millones de euros en 2017. Dentro del sector espacial global, cuenta con unas estimaciones para alcanzar el billón de euros en 2040 según Morgan Stanley.

Este auge de la inversión privada en el sector espacial se ha disparado a partir del abaratamiento del acceso al mismo, debido gracias a, entre otros, la introducción de nuevas tecnologías de impresión 3D, los lanzadores reutilizables, el uso de COTS y miniaturización de semiconductores, más eficientes, potentes, y robustos ante la radiación, permitiendo procesado en vuelo y la llegada del Big Data al propio espacio.

Todo ello deriva en la aparición de nuevos servicios, y la ampliación de otros ya existentes, ayudando a mejorar tecnologías, repensar negocios y la obtención de nuevas oportunidades de desarrollo comercial, algunas de ellas explicadas a lo largo de este artículo.

No solo los nuevos actores con sus nuevas tecnologías y productos se han animado a participar en el New Space; los actores clásicos invierten en el desarrollo de sus propias tecnologías para constelaciones y equipos (Airbus, LMT, NOC, TAS). Además, participan a través de sus propios fondos y filiales para adquirir y/o impulsar el conocimiento (Airbus Ventures, GMV, Indra, LMT Ventures); e incluso las propias agencias (ESA BIC) para apoyar el emprendimiento de *startups* impulsan el desarrollo de nuevos productos orientados a los servicios del New Space.

En cualquier caso, esto genera una realimentación beneficiosa para el ecosistema espacial, dando soporte al desarrollo de la actividad económica y la aparición de nuevas propuestas en las que antiguos y nuevos actores forman parte y potencian el avance tecnológico.

Implicaciones del New Space

Las mega-constelaciones bajo desarrollo como Starlink, OneWeb o Kuiper, se han convertido en uno de los focos con mayor brillo dentro del New Space. Pueden proveer acceso de banda ancha en cualquier punto y momento, reduciendo el coste del servicio gracias a la producción en cadena de satélites más económicos y unas soluciones para el lanzamiento más asequibles.

Los satélites destinados a estas constelaciones pasan de tamaño grande a un tamaño reducido (*cubesats*, *smallsats*). Esto, a su vez, relaja los requisitos necesarios para su lanzamiento, permitiendo lanzadores más pequeños y baratos tipo Falcon-9, Electron, Miura y Launcher-One, o bien maximizar el rendimiento económico al poder transportar decenas de satélites en un solo lanzamiento.

Mercados clave del New Space

Dentro de todas las posibilidades que ofrece el New Space, existe un nexo común con el espacio clásico: las telecomunicaciones. El papel de las telecomunicaciones en los programas espaciales actuales facilita llegar a objetivos inimaginables sin ellas.

En el ámbito de los satélites de comunicaciones, SATCOM, la Unión Europea está apoyando el sistema de comunicaciones seguras GOVSATCOM y el proyecto de constelación europea IRIS². Además, en las futuras misiones de larga duración a la Luna, Marte o asteroides, el uso de satélites *relay*, que faciliten la comunicación en cualquier momento, se torna más importante. Otro punto fundamental es la comunicación de voz y datos directamente entre dispositivos de usuario gracias a la tecnología 5G embarcada en satélites.

Cabe destacar también los servicios de navegación y posicionamiento, que tienen en el programa Galileo su referente en Europa. Otra referencia sería el programa Conciencia Situacional Espacial, o *Space Situational Awareness program* (SSA). Promovido por la Agencia Espacial Europea (ESA) para proveer conocimiento sobre el medio espacial, incluye la localización y funcionalidad de objetos espaciales y los fenómenos meteorológicos espaciales. Su función cubre tres áreas:

- Near Earth Objects (NEO).
- Space Weather (SWE).
- Space Surveillance and Tracking (SST).

Existen infinidad de actividades a desarrollar por los Ingenieros de Telecomunicaciones en los diversos programas y misiones del New Space

Tráfico espacial, observación y lanzadores

Por lo que respecta al control del tráfico espacial, el programa europeo Space Traffic Management (STM):

- Pretende mejorar la capacidad para identificar y hacer seguimiento de naves y basura espacial.
- Generará un marco legal y una normativa al respecto.
- Establece colaboraciones internacionales y convenios multilaterales.

En materia de observación de la Tierra contamos con el programa Copernicus, cuya nueva generación está en desarrollo y engloba misiones de todo tipo. Está dedicado a la gestión de la biodiversidad; monitorización de emisiones y prevención de incendios; observación de los mares, glaciares y polos; y prevención de desastres.

Por último, no debemos olvidar el elemento que facilita el resto de misiones: los lanzadores. Desde la irrupción de SpaceX con sus lanzadores reutilizables, máximo exponente del New Space y su nueva filosofía de trabajo, se ha producido la aparición de numerosas compañías con productos tan interesantes como los europeos Miura 1 y 5 de la española PLD, y el RFA One de la compañía alemana RFA. Cabe citar también el futuro motor Prometheus, financiado por la ESA, el cual además de ser reutilizable contará con un novedoso sistema de combustión controlada, que se producirá mediante fabricación aditiva.

Dentro de todas estos programas y misiones existen infinidad de actividades a desarrollar por los Ingenieros de Telecomunicaciones, como el diseño de nuevos semiconductores, la definición de nuevas arquitecturas de sistemas, el estudio y fabricación de antenas, la gestión de los servicios y redes satelitales o el procesado de datos recabados.

Oportunidades de desarrollo del New Space

Según la NASA, las oportunidades de desarrollo del New Space se catalogan dentro de tres regímenes diferenciados:

Suborbital

Enfocado en el turismo espacial en el que experimentar la microgravedad, además de en viajes terráqueos e investigación.

Orbital

Dirigido al turismo espacial de larga duración en estaciones espaciales, actividades de investigación y observación, incluyendo lanzamiento de pequeños satélites desde las propias estaciones. Junto con navegación y comunicaciones.

Espacio profundo

Exploración y turismo espacial, innovación para facilitar el asentamiento y mejorar la productividad humana en el espacio y otros planetas.

Estas actividades son complementarias de las actividades clásicas del sector espacial, las cuales se aprovechan de las sinergias generadas para dotar de mayor alcance a sus propios objetivos.

Perfiles requeridos y oportunidades para telecos

Con la aparición del New Space se ha incrementado el desarrollo empresarial en torno al espacio, lo que ha agitado el avispero de la innovación, llevando a centros tecnológicos y universidades a trabajar en el desarrollo de la próxima generación de innovación que dirija el futuro de la exploración y los viajes espaciales, incluyendo los sistemas necesarios para comunicarse entre misiones y con las estaciones de control en la Tierra.



Esto está provocando que el sector espacial se vuelva disruptivo promoviendo la necesidad de introducir nuevos perfiles hasta ahora no conocidos que ayuden en el desarrollo de las futuras misiones. Entre otros:

- **Controladores de tráfico espacial.** Expertos en gestión y monitorización del tráfico de vehículos en el espacio.
- **Especialistas en minería.** La explotación de recursos minerales y la extracción de agua en cuerpos extraterrestres requerirán de nuevas capacidades, herramientas y maquinaria capaz de trabajar bajo condiciones espaciales.
- **Medicina espacial.** Dado que ya no solo los astronautas viajarán al espacio,

se hace más necesario evolucionar las terapias, los protocolos y la instrumentación médica requerida para los rigores del ambiente espacial.

- **Ingenieros alimentarios.** Personas dedicadas a producir alimentos en el espacio, dando lugar a la agricultura espacial.
- **Fabricación espacial.** Reducir los costes de llevarlo todo ensamblado desde Tierra hasta el espacio está fomentando la búsqueda de soluciones para poder fabricar directamente en el espacio.
- **Arquitectura y construcción espacial.** Ambientes de extrema radiación, con temperaturas bajo cero e impactos de micrometeoritos, entre otras condiciones, conllevan la necesidad de

perfiles específicos para la construcción de estructuras y viviendas en el entorno espacial.

Estos roles son tan solo un aperitivo de todo lo que está por venir gracias a la emergencia del New Space, sin olvidar que los roles actuales se verán potenciados al ampliar su radio de acción hacia el espacio.

En definitiva, el New Space ha supuesto toda una revolución en el sector, despertando de nuevo el interés por el espacio. La industria espacial está capturando inversiones muy relevantes por parte de nuevos entrantes con el objetivo de generar nuevos servicios, soluciones y tecnología avanzadas para el espacio, lo que asimismo abre muchas oportunidades para los profesionales del sector. ¿Te apuntas? ▀

Las telecomunicaciones son el nexo común entre el New Space y el espacio clásico

Mercedes Barrachina. SAP Security Innovation Lead en IBM.
Alejandro González Garrido. Investigador en el departamento SIGCOM, Universidad de Luxemburgo.
Oscar García. Ingeniero de Telecomunicación - Consultor de Estrategia y Desarrollo de Negocio.
Miguel Ángel Sánchez Rosel. Ingeniero de Telecomunicación por UPM. EGNOS Service Leader en ESSP SAS. Miembros del GT Espacio del COIT.

El reto de gestionar la basura espacial

Los objetos que orbitan alrededor de la Tierra se cuentan ya por millones, y la previsión es que se tripliquen en tan solo un par de décadas. ¿Qué ocurre cuando dejan de ser útiles? ¿Qué peligros entraña la basura espacial? ¿Cómo se debe gestionar esta ingente cantidad de residuos espaciales? ¿Y quién debe hacerse cargo de ello?

En los últimos 25 años, el espacio se ha convertido en un factor crítico para todos los aspectos de nuestra seguridad nacional y nuestra vida cotidiana. Nuestra capacidad para construir sistemas espaciales también ha mejorado espectacularmente. Sin embargo, las directrices para mitigar los desechos y evitar colisiones, que podrían amenazar nuestra capacidad para operar los sistemas espaciales de forma fiable, no han seguido el ritmo de estos cambios tecnológicos.

Se considera basura espacial cualquier elemento que tenga por origen la Tierra, teniendo diferentes tamaños (un ejemplo de basura espacial es un satélite inactivo), y el principal peligro que tienen asociado es la gran velocidad a la que se mueven, en torno a unos 28.000 kilómetros por hora. Este hecho hace que sean capaces de actuar con las mismas consecuencias que los proyectiles.

Según los datos de la Agencia Espacial Europea (ESA), actualmente hay más de 130 millones de objetos con un tamaño comprendido entre 1mm-1cm orbitando alrededor de la Tierra, más de 2.800 satélites inservibles y más de 21.000 objetos no identificados. Esto forma un cinturón de basura considera-

ble alrededor de la Tierra y es bastante común que en las misiones, como por ejemplo en la Estación Espacial Internacional, se deban realizar ajustes en la trayectoria para esquivar estos elementos. Además, según la ESA, estos residuos se triplicarán en sólo 20 años.

El origen del protocolo de gestión de los desechos orbitales se remonta a la creciente preocupación por la acumulación de basura espacial en la órbita terrestre. La cuestión de los desechos espaciales ha estado presente en la agenda de los foros internacionales desde los años setenta, y en las décadas de los ochenta y noventa se multiplicaron los llamamientos a la acción internacional para abordar el problema.

Evolución de la basura espacial

A mediados de la década de 1990 se establecieron directrices mundiales para la reducción de los desechos orbitales, basadas en un marco sencillo de:

1. Limitación de la cantidad de desechos creados por cada lanzamiento o misión.
2. Prevención de explosiones y colisiones.
3. Reducción del tiempo de permanencia de los equipos espaciales en órbita terrestre una vez finalizada su misión.

Actualmente hay más de 130 millones de objetos orbitando alrededor de la Tierra





La secuencia de iniciativas que surgieron de esta actividad fue fundamental para establecer la filosofía de un comportamiento responsable en el espacio por parte de todos los implicados en el sector, pero también se vio atenuada por la preocupación de imponer requisitos onerosos a los diseñadores de naves espaciales y a los operadores espaciales. Esa preocupación era muy pertinente en aquella época, en la que había pocos desechos en órbita, pocos países operaban activamente en el espacio, la tecnología espacial se encon-

traba en las primeras fases de madurez y pocas empresas comerciales dependían de sistemas espaciales fiables.

El control de la basura orbital es una cuestión compleja e internacional, y ninguna institución tiene el control total sobre ella a día de hoy. En su lugar, varias organizaciones e instituciones desempeñan un papel importante en su gestión.

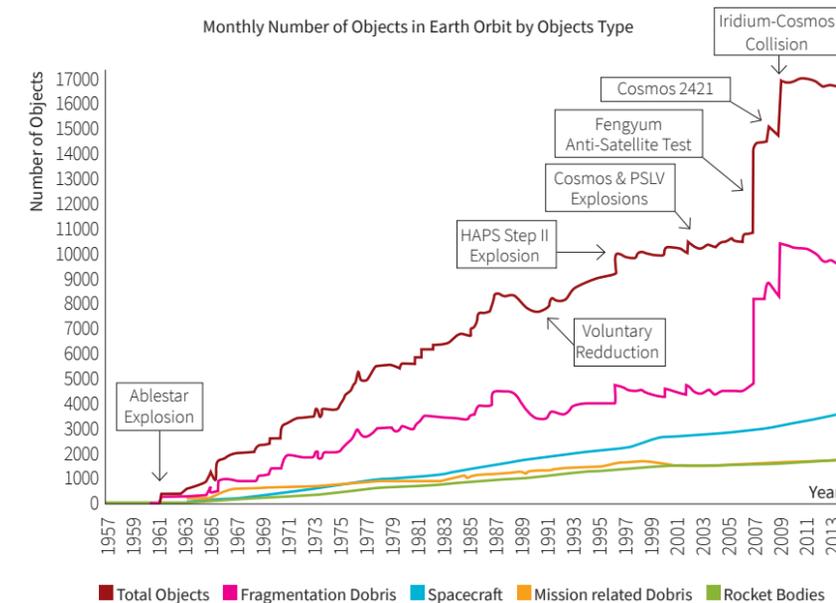
Organismos gestionando los desechos orbitales

A nivel internacional, las Naciones Uni-

das desempeñan un papel clave en la coordinación de los esfuerzos para abordar la cuestión de los desechos orbitales. El Comité Interinstitucional de Coordinación en materia de Desechos Espaciales (IADC, por sus siglas en inglés), creado por las Naciones Unidas en 2007, es el principal foro internacional para coordinar los esfuerzos para abordar la cuestión de los desechos espaciales. El IADC cuenta con representantes de varias naciones y organizaciones internacionales que realizan actividades espaciales, como la NASA, la ESA, la Agencia Espacial Rusa y la Agencia Espacial Nacional China, entre otras. El IADC elaboró una serie de directrices para la reducción de los

desechos espaciales. Desde entonces han sido ampliamente adoptadas por la comunidad internacional como protocolo para la gestión de los desechos orbitales. Estas directrices abarcan una serie de cuestiones, como el diseño y las pruebas de las naves espaciales, la eliminación de los satélites al final de su vida útil y el seguimiento y vigilancia de los desechos espaciales.

Además de las directrices del IADC, existen varias iniciativas nacionales y regionales destinadas a reducir la generación de basura espacial y mejorar el conocimiento de la situación en el espacio. Por ejemplo, en Estados Uni-



Crecimiento de la basura espacial e importantes eventos que han contribuido a su expansión. Fuente: Chessab Mahdi, Mohammed. (2016).

dos, el Centro Conjunto de Operaciones Espaciales (JSpOC) es responsable del conocimiento de la situación espacial, incluido el seguimiento y la catalogación de los objetos en órbita. En Europa, la Oficina de Desechos Espaciales de la ESA se encarga de vigilar los desechos espaciales y desarrollar estrategias para reducir su generación.

Junto a estas organizaciones, varias empresas también desempeñan un papel en la vigilancia y el seguimiento de los desechos orbitales. Por ejemplo, en España, Elecnor Deimos dispone del Centro de Vigilancia Espacial. Deimos Sky Survey es un avanzado complejo dedicado a la detección y seguimiento de objetos espaciales cercanos a la Tierra situado en la montaña de Niefía, Ciudad Real. Sus telescopios permiten identificar satélites y otros objetos espaciales, como restos de basura espacial y asteroides cercanos (también conocidos como NEOs, por sus siglas en

inglés). Así, Deimos Sky Survey presta servicio a través de programas europeos y nacionales de vigilancia y seguimiento de objetos espaciales (como el sistema español de vigilancia espacial S3T, gestionado por el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial), con el objetivo de proteger los satélites en órbita y prevenir daños por colisión con restos de basura espacial. También se hace cargo de alertar a los servicios de protección civil en caso de reentrada en la Tierra.

La ESA tiene la intención de imponer en sus misiones la regla de '0 basura espacial', con el objetivo de ser capaz de recoger el 90% de los residuos que queden tras una misión e incluso de programar misiones espaciales para realizar recogida de la basura que resulte de sus actividades. Este hecho muestra que la sostenibilidad no es solo importante en la Tierra sino también en el espacio.

El principal peligro de la basura espacial es la gran velocidad a la que se mueve, unos 28.000 kilómetros por hora

Actualmente la regulación internacional que define cómo se debe realizar el tratamiento de estos residuos es escasa

El papel del Ingeniero de Telecomunicaciones

Normalmente es el Ingeniero de Telecomunicación el encargado de preparar un informe sobre la basura espacial que es obligatorio presentar ante la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) previo al lanzamiento del satélite. La UIT es un organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de las tecnologías de la comunicación y la información, incluida la comunicación por satélite.

Como parte de su función de supervisión de la comunicación por satélite, la UIT exige que los operadores de satélites presenten un informe sobre los planes para la eliminación del satélite al final de su vida útil. Este informe incluye información sobre los planes del operador para retirar de órbita el satélite, reducir el riesgo de colisión con otros objetos en órbita y minimizar la generación de desechos orbitales.

El informe sobre desechos orbitales que los operadores de satélites deben presentar a la UIT antes de lanzar un satélite se conoce como 'Informe de Evaluación de Desechos Espaciales'. Dicho informe es un requisito para obtener por parte de la UIT una asignación de frecuencia para la comunicación por satélite. Su objetivo

es contribuir a garantizar el uso responsable y sostenible del espacio. Las directrices de la UIT para la reducción de los desechos espaciales son ampliamente reconocidas como la norma internacional para las operaciones responsables por satélite, y son utilizadas por operadores de satélites, agencias espaciales y organismos reguladores de todo el mundo.

El Informe de Evaluación de Desechos Espaciales es revisado por la UIT para garantizar que los planes del operador del satélite para la eliminación de sus satélites al final de su vida útil cumplen las normas internacionales y minimizan la posibilidad de que el satélite contribuya a la acumulación de desechos orbitales.

Además del Informe de Evaluación de Desechos Espaciales, los operadores de satélites también tienen que presentar otra información relacionada con el lanzamiento y el funcionamiento de sus satélites, así como información sobre la órbita, el uso de frecuencias y los parámetros operativos del satélite.

Legislación

A efectos legales, los Estados son los últimos responsables de las actividades que lleven a cabo en el espacio las empresas que operan en su territorio o los organismos que dependan de dicha nación.

Actualmente la regulación internacional que define cómo se debe realizar el tratamiento de estos residuos es escasa. Las principales agencias espaciales, como la NASA, ESA, JAXA, etc., llevan un registro de los objetos identificados y, por tanto, es clave compartir esos datos para poder evitar potenciales colisiones. Por supuesto es necesaria una gestión política internacional para ser capaces de centralizar toda esta información y gestionarlo lo más eficientemente posible.

Cambio climático y basura espacial

También existe una relación directa entre los efectos del cambio climático y los efectos sobre la basura espacial. Esto es así puesto que, al incrementarse en la Tierra el impacto de los gases de efecto invernadero, se reduce la capa de la atmósfera, y esto hace que se modifique el ciclo de vida de estos objetos. Es decir, se desintegran menos elementos de los residuos espaciales y, por tanto, aumenta el riesgo de colisión con la Tierra.

Soluciones para la basura espacial

Ya hay varias propuestas para encontrar una solución a la gestión de la basura espacial. La ESA ya ha encargado una misión para recoger basura espacial. Bautizada como 'Clear Space', tiene por objetivo probar una tecnología que encuentra, captura y saca de su órbita diferentes tipos de residuos espaciales. Su fecha de lanzamiento está planificada para 2025.

Hay otras soluciones propuestas, como el pago de tarifas por puesta en órbita de satélites, en que el precio dependerá del riesgo que tiene el objeto en la órbita de generar desechos en un futuro. Otra compañía, la japonesa Astroscale, propone usar imanes para atrapar dichos desechos y quemarlos al entrar en la atmósfera como método para eliminar basura espacial. ▴

REFERENCIAS

Chessab Mahdi, Mohammed. (2016). Study the Space Debris Impact in the Early Stages of the Nano-Satellite Design. Artificial Satellites. 51. 10.1515/arsa-2016-0014.



Sevilla ya disfruta de 5G+, la más avanzada red 5G que permite el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones que anticipan el futuro

Sevilla ha sido una de las primeras ciudades, junto a Madrid, Barcelona, Valencia, donde Orange ha lanzado 5G+, la implementación del estándar 5G SA (Stand Alone) que completa el despliegue de la tecnología 5G.



Sevilla ha sido una de las primeras ciudades, junto a Madrid, Barcelona, Valencia, donde Orange ha lanzado 5G+, la implementación del estándar 5G SA (Stand Alone) que completa el despliegue de la tecnología 5G.

En estas ciudades la cobertura del nuevo servicio será superior al 90% y, a lo largo del año 2023, se irán sumando otras poblaciones como Málaga, que dispondrá de este servicio a partir de este verano.

Para el cliente, el uso del servicio 5G+ no supone ningún incremento de precio y para disfrutar de él solo necesita contar con un terminal compatible.

Los teléfonos móviles de los principales fabricantes ya soportan esta tecnología. Orange lanza inicialmente 5G+ con los modelos Samsung S22, S22+, S22 Ultra, Xiaomi 12, 12T y 12 Pro, a los que seguirán otros modelos a lo largo de los próximos meses.

Con el despliegue de su red 5G+ Orange se convierte en la primera operadora en España, la primera del Grupo Orange y una de las primeras de Europa en lanzar comercialmente la tecnología 5G SA, permitiendo:

- **Mejor cobertura de 5G en interiores**, gracias al uso de bandas nativas 5G.
- **Baja latencia**, que influirá positivamente en servicios para los que este requisito puede ser muy relevante: *gaming online*, *video streaming* en directo, etc.
- **Mayor duración de la batería de los terminales**, debido a la menor señalización necesaria y al despliegue de funcionalidades de red que también favorecen una mejor eficiencia energética.
- **Mayor número de dispositivos conectados** permitiendo hasta 1 millón de conexiones por km², lo que representa 10 veces más que la capacidad de las tecnologías existentes.
- **Mayor seguridad**. Nuestra red 5G+ incorpora mecanismos de seguridad más avanzados, como el cifrado del IMSI (SUCI).

Asimismo, para las empresas, 5G+ satisface la necesidad de conectividad flexible, escalable, confiable y segura para usos en tiempo real. A través de su capacidad *network slicing*, la red de Orange permitirá ofrecer redes virtuales que se encargarán de asignar los recursos de red necesarios para garantizar la prestación de servicios críticos o atender necesidades específicas de los clientes, ofreciendo diferentes niveles de calidad, disponibilidad, privacidad y seguridad.

Para este lanzamiento Orange cuenta con Ericsson, Nokia y Oracle Communications como proveedores de su red core en 5G Stand Alone (SA).

Además, 5G SA contribuye de manera decidida a los objetivos de sostenibilidad de Orange, ya que se estima que en 2030, la tecnología 5G conseguirá reducir hasta 20 veces la energía necesaria para transmitir 1 Gigabyte de información.

LA APUESTA DE ORANGE POR 5G

Orange fue pionera en el desarrollo de esta nueva tecnología, cuando en abril de 2019 anunciaba la primera llamada de voz y datos en Europa con tecnología 5G Stand Alone. Además, **la compañía ha impulsado un importante número de experiencias piloto usando 5G SA para explorar sus enormes posibilidades en el ámbito empresarial e industrial**, con usos que van desde la logística de puertos, a la atención sanitaria a distancia, el turismo inmersivo, la educación o la agricultura de precisión.

Orange ha invertido un total de 531 millones de euros en la adquisición de frecuencias 5G en todas las bandas a lo largo de las distintas subastas en las que ha participado desde 2016 hasta la más reciente en diciembre de 2022. De hecho, **Orange es el operador con mayor espectro en la banda de 3.5 GHz**, la prioritaria para ofrecer mayores velocidades que, además, tras la reordenación de frecuencias el pasado verano de 2022, mejora la velocidad de sus clientes 5G en un 60%, ofreciendo **velocidades pico de 1,6 Gbps**.

La disponibilidad de ayudas públicas procedentes de los fondos Next Generation para el despliegue de 5G resultará clave para garantizar la extensión de estas nuevas tecnologías en entornos rurales evitando así nuevas brechas digitales.

Jorge Álvarez. Space Systems Electrical Architect for LightSpeed and GK3 programs. Miembro GT Espacio del COIT.

Jorge Rodríguez. Gerente de Producto y Preventa en Hispasat. Miembro de GT Espacio del COIT.

Ramón Martínez Rodríguez-Osorio. Catedrático de la ETSIT-UPM.

La coexistencia entre los satélites geoestacionarios y las nuevas constelaciones

Las nuevas constelaciones de satélites en órbitas bajas han cambiado el panorama espacial. Los satélites geoestacionarios 'tradicionales', de mucho mayor tamaño, están situados a gran distancia y son capaces de ofrecer diversos servicios de manera simultánea. Por el contrario, estos miles de nuevos objetos lanzados al espacio **destacan especialmente por ofrecer comunicaciones con una mayor cobertura y una menor latencia**. El futuro cercano implicará la convivencia de ambos modelos, con un añadido extra: ¿qué ocurrirá con toda esta basura espacial?

Todos guardamos un pantalón de campana antiguo, una chaqueta heredada y quizá una vieja sudadera de Naranjito, Cobi o Curro con la esperanza de que algún día vuelvan a ponerse de moda o al menos podamos llamarlas *vintage*, uno de los adjetivos más inflacionarios que conocemos últimamente. Pues bien, en ese baúl de los recuerdos, muy probablemente de manera injusta, situaba la industria de las TIC a los satélites después de la era dorada a finales del siglo pasado en la que la sociedad celebraba los hitos espaciales con victores, festejos y titulares en la prensa generalista. Poco a poco, la presencia de la industria espacial en el foco mediático se ha venido reduciendo debido

a la irrupción de nuevas tecnologías y servicios digitales.

Esto está cambiando en los últimos tiempos, y volvemos a ver la industria satelital copando noticias, publicaciones y posts en redes sociales. La razón es clara: Silicon Valley y las grandes tecnologías han elegido el espacio como el nuevo mercado objetivo sobre el que concentrar su capacidad innovadora e inversora. Esto ha promovido un nuevo ecosistema emprendedor en la industria espacial denominado New Space. Entre muchas iniciativas de esta nueva ola del espacio está la nueva constelación de satélites Starlink promovida por el archiconocido emprendedor y *disruptor* de industrias Elon Musk.

Starlink es una constelación de más de 4.000 satélites en órbita baja con cobertura global

Starlink y las nuevas constelaciones

¿Pero qué es Starlink? Es una constelación de más de 4.000 satélites en órbita baja con cobertura global. Actualmente se calcula que hay más de 3.000 satélites en órbita y 2.800 están ya en operación. La compañía forma parte de SpaceX, el conglomerado industrial de Elon Musk que integra toda la cadena de valor para la provisión de servicios de comunicaciones por satélite: ellos diseñan, fabrican, lanzan, operan y dan el servicio al usuario final.

Los satélites de Starlink se sitúan en la órbita baja denominada LEO (*Low Earth Orbit*, a menos de 2.000 km de la Tierra). En la actualidad, existen también otras órbitas como la MEO (entre 2.000 y 36.000 km, con sistemas desplegados mayoritariamente en órbitas ecuatoriales de 8.000 km como O3B o en torno a 22.000 km como los sistemas GNSS) y la órbita geoestacionaria a 36.000 km de la Tierra. La órbita geoestacionaria es la más utilizada para satélites de telecomunicaciones; por ejemplo, los operadores españoles HISPASAT e HISDESAT utilizan esa órbita para ofrecer diferentes servicios de telecomunicaciones desde hace más de 30 años.

Starlink no es el único proyecto de constelación LEO. Actualmente existen varias iniciativas entre las que cabe Oneweb (600 satélites), Kuiper de Amazon (3.000 satélites) y Telesat Lightspeed (en torno a 200 satélites), cada uno de ellos con diferentes grados de madurez. En Europa cabe destacar la iniciativa promovida por la Comisión Europea denominada IRIS², anunciada recientemente con la intención de estar operativa en 2027.

IRIS² tiene como objetivo garantizar la soberanía y competitividad europea en el mundo de las constelaciones satelitales. Al mismo tiempo, la futura constelación Startical es una iniciativa ínte-

IRIS² tiene como objetivo garantizar la soberanía y competitividad europea en el mundo de las constelaciones satelitales

gramente española para el desarrollo de una constelación de satélites para uso en aplicaciones aeronáuticas de ATM (*Air Traffic Management*).

Estas constelaciones son principalmente de telecomunicaciones, pero existen otras enfocadas en la observación de la Tierra como Pleiades de Airbus o las tres constelaciones de Planet Labs: Dove, RapidEye y SkySat.

Recientemente ha empezado a recibir mucha atención también el despliegue de sistemas de comunicaciones en órbitas VLEO (Very LEO), en el que se despliegan satélites a alturas por debajo de 300 km. En estas órbitas se mejoran algunos aspectos de las comunicaciones con menores latencias y atenuación, si bien se presentan retos como la necesidad de contar con un mayor número de satélites que en órbitas más altas, las perturbaciones orbitales o los requisitos impuestos al vehículo espacial.

Hacia un nuevo paradigma

Ante la llegada de estas nuevas constelaciones, los que nos dedicamos al mundo espacial nos enfrentamos a la gran pregunta: ¿sustituirán estas constelaciones a los satélites geoestacionarios? Aunque es pronto para dar una respuesta definitiva a esta pregunta, todo apunta a que, una vez más, las dicotomías, aunque muy interesantes para el *clickbait* y el amplio grupo de tertulianos y comentaristas que hay en nuestro país, son poco sostenibles si nos basamos en el análisis riguroso de la ciencia y la tecnología.

Los satélites geoestacionarios tienen la ventaja de orbitar a la misma velocidad que la Tierra rota sobre sí misma, permitiendo utilizar terminales de usuario muy sencillos y económicos. Asimismo, la cobertura de cada satélite es mucho mayor, lo que limita el número de satélites a des-



Las nuevas constelaciones LEO requieren que se despliegue un gran número de satélites de menor tamaño para dar servicio global

Si nos aventuramos a definir el futuro de las comunicaciones por satélite, parece que la carta ganadora sería apostar por la coexistencia entre las diferentes órbitas, en la que cada tipo de satélite aporta sus ventajas y valor diferencial para las distintas aplicaciones y servicios. La industria satelital se verá también beneficiada de las nuevas tecnologías y sistemas que permitan una integración sencilla y transparente para el usuario final utilizando sistemas de gestión y orquestación similares a los definidos en el nuevo ecosistema 5G.

Sistemas 5G/6G y redes no terrestres

Un punto fundamental para entender el futuro de los sistemas de comunicaciones por satélite está relacionado con su integración en las redes terrestres. Hasta los sistemas 4G, los sistemas de comunicaciones no terrestres se trataban como un segmento aparte de las redes

desplegadas en Tierra. En cambio, los sistemas 5G y 6G se conciben como un conjunto heterogéneo de redes, de forma que las redes no terrestres o NTN (*Non-Terrestrial Networks*) se consideren una parte integral del sistema de comunicaciones. Así, se contempla el uso de UAS (*Unmanned Aerial System*), HAPs (*High Altitude Platform Stations*) y satélites en órbitas en cualquier altura.

Para ello, el 3GPP plantea los retos y posibles soluciones para integrar las redes NTN como parte del sistema. Algunos de los retos son el aumento de la latencia, el uso de las formas de onda NR a bordo, la desviación Doppler o los trasposos de usuarios entre satélites.

Sobrepoblación del espacio y basura espacial

Hasta ahora, el impacto de la industria

satelital ha sido muy limitado en materia de basura y contaminación espacial. Sin embargo, la llegada de las nuevas constelaciones que requieren lanzamiento masivo de satélites puede suponer un riesgo en esta materia. La CE ha identificado este riesgo y ha puesto en marcha el desarrollo de una regulación de gestión del tráfico espacial (STM). Asimismo, la GSOA (Asociación de Operadores de Satélite) también ha publicado su posicionamiento al respecto pidiendo mayor cooperación y regulación.

Desde el lanzamiento del primer satélite de la historia (Sputnik, 1957), más de 9.000 satélites han sido enviados al espacio. Sin embargo, en los próximos años se espera el lanzamiento de decenas de miles de satélites en un muy corto periodo de tiempo. En este sentido, la industria y las administraciones están llamadas a colaborar para establecer marcos regulatorios y de coordinación que permitan limitar el impacto de estos lanzamientos.

En el artículo 'El reto de gestionar la basura espacial', presentado en este mismo número especial sobre el espacio, se amplía la información sobre este capítulo.

Futuro prometedor

A pesar de la incertidumbre y los retos que hemos comentado, lo que está claro es que la industria espacial, y en concreto el mundo de los satélites, se encuentra en una fase expansiva y de crecimiento. La llegada de las grandes empresas tecnológicas a este mundo no es más que un síntoma de la relevancia de este sector en diferentes ámbitos: los satélites son y serán fundamentales para garantizar llevar servicios de comunicaciones, seguridad y observación de la Tierra del cien por cien de la población mundial y el territorio. Mientras esto ocurre, desde el grupo de Espacio del COIT os recomendamos que desempolvéis vuestra sudadera de Cobi, os pongáis vuestros pantalones de campana, la chaqueta de cuero antigua y os lancéis a la calle porque lo bueno, si se lleva con estilo, nunca dejará de estar de moda. ▀

Ana María Molina. Directora de Estrategia y Transformación de Hispasat.

Amazonas Nexus: vanguardia tecnológica e ilusión

Amazonas Nexus de HISPASAT es un satélite de alto rendimiento que ofrecerá servicios de conectividad de banda ancha en entornos remotos y de movilidad aérea y marítima. Lanzado el pasado 7 de febrero desde Cabo Cañaveral, el Amazonas Nexus **dará amplia cobertura sobre el continente americano, Groenlandia y los corredores norte y sur del Atlántico**. Y es, además, el primer lanzamiento que compensará sus emisiones de CO₂.

El satélite Amazonas Nexus ha conseguido despertar una gran expectación en el mercado

... Tres, dos, uno, ¡despegue! En la terraza del Operations Support Building II de Cabo Cañaveral ya había anochecido y los invitados a presenciar desde allí el lanzamiento del Amazonas Nexus apenas podíamos contener una emoción que llevábamos templando demasiado tiempo. El día anterior se había tenido que posponer la puesta en órbita por las condiciones climatológicas y de la marea. Sí, la marea: a los requisitos ya de por sí exigentes que de manera tradicional se tienen que cumplir para obtener el 'go' en un lanzamiento se añade ahora la situación en la mar para que la plataforma no tripulada en la que ha de aterrizar la primera etapa del Falcon 9, a centenares de millas de la costa de Florida, cuente con la necesaria estabilidad.

Desde semanas atrás se había hecho pedagogía entre los asistentes al lanzamiento: no hay que aplaudir en el despegue, la misión no es un éxito hasta que el satélite se separa y empieza a enviar telemetría. Es fácil decirlo *a priori*. En cambio, cuando estás allí y la noche de Florida se ilumina con un fogonazo a cinco kilómetros que parece mudo en los primeros instantes para luego tornarse en una grave reverberación conforme el cohete asciende y asciende, la cosa cambia. Es tal la emoción contenida que, efectivamente, tras corear entre todos la cuenta atrás, alguno que otro aplaudimos.

En esos pocos minutos hay mucho en juego. Son años de trabajo que, de repente, se ponen en juego en una operación crítica que, sin embargo, es necesaria para darle razón de ser plena a este proyecto. Han sido más de cuatro años entre el diseño de la misión y el proceso de fabricación, que entre medias ha convivido con una pandemia mundial con sus consecuencias de cierre de actividades, teletrabajo, escasez de componentes, dificultades logísticas, etc., y un conflicto bélico que aún hoy padecemos.

El satélite Amazonas Nexus

Y, a pesar de todo ello, el Amazonas Nexus es un satélite que ha conseguido despertar una gran expectación en el mercado. Es el tercer satélite que Thales Alenia Space fabrica para HISPASAT, tras los Hispasat 1C y 1D, que se pusieron en órbita en los años 2000 y 2002. Está basado en la plataforma Spacebus NEO de TAS y es el cuarto de tipo comercial en embarcar un Procesador Digital Transparente de última generación (DTP), una innovación tecnológica esencial para incrementar la flexibilidad geográfica del satélite si se producen cambios en los escenarios comerciales planteados inicialmente. Gracias a este DTP se podrá asignar a cada servicio las capacidades en órbita requeridas en cada momento, lo que dota al satélite de una gran solidez frente a la evolución del mercado de las comunicaciones por satélite, los cambios en los usos y las nuevas demandas y requerimientos que puedan surgir durante la vida útil del satélite.

Además, al igual que la mayor parte de los satélites que están lanzándose en los últimos tiempos, el Amazonas Nexus cuenta con propulsión totalmente eléctrica, lo que lo convierte en un satélite más ligero (algo más de cuatro toneladas de masa de lanzamiento) y contribuye por tanto a reducir los costes de su puesta en órbita. Por contra, este sistema conlleva que la llegada a la órbita geoestacionaria de 61º Oeste, desde donde operará, se dilate más de cinco meses respecto a lo que se tarda con el tradicional planteamiento de propulsión química.

Participación de empresas nacionales

Como es habitual con cada uno de nuestros satélites, el Amazonas Nexus incorpora una relevante participación de empresas nacionales a este proyecto, tanto en su segmento espacio como en el segmento terreno de control y de servicios. El conjunto de empresas españolas que participan en el proyecto demuestran una vez más que nuestra industria espacial está a la vanguardia de los desarrollos tecnológicos en este campo y con productos muy competitivos.



Tras finalizar su fabricación en las instalaciones de Thales Alenia Space en Cannes (Francia), el Amazonas Nexus completó también de manera satisfactoria todas sus pruebas de rendimiento en órbita –que incluyen las de vacío térmico, las mecánicas y las de campo compacto– a comienzos de enero. Tras ello, se introdujo al satélite en un contenedor especial para preservar su estado durante el viaje y se trasladó al aeropuerto de

Niza, donde se embarcó en un avión de carga ucraniano Antonov. El 14 de enero, el Amazonas Nexus llegó a la estación de las Fuerzas Espaciales americanas de Cabo Cañaveral, donde se verificó que el satélite se había mantenido en buenas condiciones durante esta travesía. Menos de un mes después, el pasado 7 de febrero, un Falcon 9 de SpaceX lo ponía en órbita para reemplazar a nuestro satélite Amazonas 2, lanzado en 2009.

Antes del lanzamiento, el Amazonas Nexus ya contaba con más del 60% de su capacidad comercializada, todo un hito en este entorno



La movilidad marca el camino

Los satélites geoestacionarios llevan años recorriendo un largo camino desde sus diseños tradicionales orientados a la distribución *broadcast* de contenidos en extensas áreas (que podían llegar a cubrir hasta un tercio del globo terrestre) hasta sistemas más precisos y potentes con haces más pequeños que permiten establecer servicios de alta capacidad de conexión de datos. La demanda de telecomunicaciones ha ido virando hacia los servicios de conectividad en áreas concretas en detrimento de los servicios audiovisuales. Este hecho ha supuesto una obligada redefinición en el diseño de los satélites, con haces más y más pequeños y potentes, que permitan ofrecer estos servicios de conectividad de una manera más eficiente.

El Amazonas Nexus es una buena muestra de ello. Se trata de un satélite de alto rendimiento (HTS) con pequeños haces que conforman una amplia cobertura sobre todo el continente americano, Groenlandia y los corredores norte y sur del Atlántico. De este modo, el Nexus proporcionará servicios de telecomunicaciones de última generación ligados principalmente a la conectividad de banda ancha en entornos remotos y de

movilidad aérea y marítima. Y lo hace en áreas geográficas de gran tráfico aéreo y marítimo en un momento de enorme crecimiento para servicios de conectividad en este ámbito.

Pero, además, HISPASAT ha embarcado en el Nexus misiones específicamente diseñadas a vida útil, lo que nos ha permitido que antes de su lanzamiento cuente ya con más del 60% de su capacidad comercializada, todo un hito en un entorno sectorial en el que la tendencia son los acuerdos comerciales de mucha menos duración.

Diversidad de cargas útiles

Estas cargas útiles son bien diferentes. En primer lugar, Tusass, la compañía nacional de comunicaciones de una región con unas condiciones climatológicas tan exigentes como Groenlandia, contará con la misión Greensat para dar un acceso a internet de calidad y garantías en todas las ciudades y pueblos remotos del norte y el este de Groenlandia que hoy cuentan con servicio satelital de menores prestaciones. Mediante esta capacidad, además, se ofrecerán servicios corporativos a compañías mineras y podrá utilizarse como sistema de respaldo para la restauración de los servicios de comunicación en casos de emergencia.

HISPASAT se ha convertido en el primer operador de satélites en compensar la huella de carbono derivada de lanzamiento

Por otro lado, Artel, un integrador de redes certificado por el Departamento de Defensa de Estados Unidos, contrató a HISPASAT para embarcar la misión Pathfinder 2 de la Fuerza Espacial de EEUU. Esta misión contará con una carga útil que incluye rigurosos niveles de protección que cumplen con los elevados requisitos de seguridad exigidos por el Departamento de Defensa. Esta misión forma parte del esfuerzo que están haciendo las Fuerzas Aéreas estadounidenses para contratar servicios COMSATCOM más adaptados y de mayor rendimiento con misiones más flexibles y seguras.

Además, Intelsat, uno de los mayores operadores de satélites de comunicaciones y matriz de la antigua Gogo, compañía líder en el ámbito de los servicios en movilidad, adquirió varios gigahercios de capacidad en banda Ku para dar servicios a sus clientes en América y en la región atlántica. Ambas compañías hemos trabajado de manera conjunta para optimizar el diseño del satélite, con el objetivo de proporcionar mayor rendimiento y capacidad para el mercado aéreo.

Innovación y sostenibilidad

Pero la innovación del Nexus no acaba ahí. Con su lanzamiento, HISPASAT se convierte en el primer operador de satélites en compensar la huella de carbono derivada de lanzamiento. En concreto, se compensarán 544,19 toneladas de CO₂ por medio de un proyecto de absorción desarrollado en Cadalso de los Vidrios (Madrid) de unas 1,71 hectáreas, aproximadamente, que va a tener un periodo de permanencia de 50 años. Es decir, el bosque tardará un total de 50 años en crecer y absorber estas 544,19 toneladas (que equivalen a 370 vuelos trasatlánticos).

Quedan meses hasta que el Nexus llegue por fin a su posición definitiva y comience a ofrecer sus primeros servicios. Será entonces cuando empiece su vida útil de más de 15 años y todos estos desvelos, toda esta ilusión, cobren verdadero sentido. ▀

Diana Morant

Ministra de Ciencia e Innovación

«La I+D+I es el eje del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de nuestro país»

Desplegar la nueva Ley de Ciencia, la Tecnología y la Innovación es la prioridad principal del ministerio que dirige la Ingeniera de Telecomunicación Diana Morant. Una de sus bases fundamentales es **potenciar la I+D+I y aumentar la transferencia de conocimientos entre el mundo académico y las empresas** que desarrollan las aplicaciones reales que llegan al mercado y benefician a la sociedad. Para ello ya se ha puesto en marcha el Plan de Transferencia, que cuenta con un presupuesto de 1.200 millones de euros para 2023.

A grandes rasgos, ¿cuáles son los principales retos y proyectos del Ministerio de Ciencia e Innovación para los próximos años?

Hoy el principal reto del ministerio es desplegar la nueva Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación que aprobamos el pasado mes de septiembre sin ningún voto en contra.

A diferencia del gobierno del PP, que guardó en un cajón la ley de 2011, nosotros nos hemos centrado en diseñar y aplicar un marco de seguridad para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en nuestro país; un ám-

bito, el de la I+D+I, que este Gobierno ha priorizado, destinándole la mayor inversión de la historia de España y situándolo como eje del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de nuestro país. Y estamos volcados en su desarrollo desde el minuto cero.

Hoy, cuando han pasado seis meses de la aprobación de la ley, ya están funcionando distintos instrumentos que contemplan la norma con el fin de fortalecer nuestro sistema público de Ciencia, Tecnología e Innovación, como pilar fundamental de nuestro estado de bienestar. Hablo, por ejemplo, del Plan de Atra-

cción y Retención de Talento, del Plan de Transferencia y Colaboración o de los Planes Complementarios de I+D en áreas estratégicas, cofinanciados y cogestionados entre el Estado y las comunidades autónomas. Y acabamos de presentar el programa FORTALECE, un nuevo programa de financiación de la ciencia más flexible y menos burocrático para fortalecer los grupos de investigación

Ya hemos empezado a ser un país con más y mejores oportunidades para trabajar en ciencia e innovación y hemos de seguir por este camino. Hoy, en España, la comunidad científica e investigadora está saliendo de la precariedad a la que había estado abocada, especialmente durante una década de recortes y abandono por parte del PP, que derivó en la conocida como fuga de cerebros. Hoy hemos pasado de expulsar talento a recuperarlo, creando empleo y ampliando derechos.

Más allá del gran reto de alcanzar el 1,25% del PIB en 2030 (3% junto a

“

El principal reto del ministerio es desplegar la nueva Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, aprobado sin ningún voto en contra



“

Hoy hemos pasado de expulsar talento a recuperarlo

la inversión privada) de la I+D para 2030, ¿cuáles serían los aspectos que consideras más relevantes en la reciente reforma de la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación?

Lo más relevante para nuestro Gobierno siempre es aquello que consiga mejorar la vida de las personas, que son el centro de nuestras políticas. Con la Ley de la Ciencia, protegemos y cuidamos a quienes nos protegen y nos cuidan, nuestra comunidad científica e innovadora. Desde hoy, por ley, disfrutan de derechos que antes no tenían, como disponer, por norma, de contratos indefinidos (vivían encadenando contratos temporales), el derecho a la indemnización al finalizar los contratos predoctorales y postdoctorales, permisos de conciliación que no les penalicen en su carrera profesional o todo un despliegue de medidas que garanticen que hombres y mujeres puedan progresar en su trabajo en condiciones de igualdad.

Otro aspecto relevante de la ley es que crea un marco de confianza para favorecer que las empresas españolas incorporen el conocimiento científico y las tecnologías en sus estrategias de negocio, como factor fundamental para su crecimiento, competitividad y transformación ecológica y digital. Necesitamos el apoyo de las empresas, incentivar más y mejorar su inversión en I+D+I desde un nuevo rol de Estado emprendedor, para pasar de ser un país comprador de innovación a ser un país productor y exportador de las soluciones del futuro, como las energías verdes, los medicamentos de precisión, los vehículos eléctricos o los chips.

Estamos orientando nuestras políticas científicas y de innovación en base a una

forma de entender la sociedad basada en valores como la justicia, la igualdad o la solidaridad. Por eso, la ley también contempla un aspecto trascendente que muchas veces pasa desapercibido: la concepción de la ciencia como bien común, que ha de generar conocimiento, oportunidades y soluciones que lleguen al conjunto de la sociedad, y que ha de contribuir a cohesionar social y territorialmente nuestro país.

Concretamente, ¿cómo se va a desarrollar el ‘Plan de transferencia y colaboración: la ciencia y la innovación al servicio de la sociedad’ aprobado recientemente?

Hace algo más de dos meses empezé a andar el nuevo Plan de Transferencia, que está desplegando 15 medidas clave para convertir el conocimiento que generan nuestros científicos y científicas en productos y servicios que llegan al mercado y mejoran la vida de la gente. Recientemente hemos presentado, por ejemplo, el nuevo *hub* de Innovación Abierta CONVERGE del CSIC, la mayor institución de la investigación pública española. Se trata de una nueva plataforma que impulsará las conexiones entre todos los agentes del ecosistema de la innovación –los centros de investigación, las universidades, las empresas, las administraciones públicas y la sociedad– para desarrollar, en colaboración y de forma más ágil, soluciones basadas en el conocimiento.

El Plan de Transferencia cuenta con un presupuesto de 1.200 millones de euros para 2023, que irá mejorándose anualmente a partir de evaluaciones continuas. Este plan se desarrolla en tres ejes para avanzar en tres propósitos. Uno es estimular la transferencia de conocimiento a través de distintos canales,



como la creación de nuevas empresas de base científica, las licencias de patentes, la ciencia abierta y el asesoramiento científico para avanzar en una política basada en evidencias. Otro es fomentar la colaboración para la innovación entre las empresas y las universidades o centros de investigación, también durante la fase de generación de conocimiento, así como aumentar las ayudas a proyectos de ciencia ciudadana, que son aquellos en los que la sociedad se involucra directamente en el proceso colectivo de la innovación. Y el tercer eje se centra en mejorar la capacitación y desarrollo del ecosistema. Hemos de saber construir

ese puente que une a la academia con la empresa, profesionalizar la construcción de ese vínculo.

España cuenta con un ecosistema amplio y robusto de universidades. ¿Qué papel le toca jugar al mundo académico en el avance en investigación y desarrollo?

Las universidades desempeñan un papel protagonista en el avance de la ciencia y la innovación en España, puesto que en ellas se genera el 70% de la investigación que se produce en nuestro país. En su día, el sexenio de investigación logró estimular la actividad científica en las uni-

“

El Plan de Transferencia cuenta con un presupuesto de 1.200 millones de euros para 2023

versidades y estoy convencida de que las nuevas medidas que se fijan ahora por ley, como el sexenio de transferencia, ayudarán en su gran reto de abrirse a las empresas y a la sociedad para colaborar en la creación de soluciones innovadoras ancladas en el conocimiento científico.

Hay que recordar que las universidades son financiadas por las comunidades autónomas, que deben ser corresponsables, junto al Estado, en este tiempo revolucionario que dentro de una década recordaremos como un punto de inflexión para la I+D+I en España.



“

La Ley de Ciencia crea un marco de confianza para favorecer que las empresas españolas incorporen el conocimiento científico y las tecnologías en sus estrategias de negocio

¿De qué manera podemos evitar la ‘fuga de talento’ que tanto penaliza a la investigación en España? ¿Cómo se va a crear más empleo de calidad y altamente cualificado en ciencia e innovación?

Para evitar que el talento abandone nuestro país hemos de hacer justo lo contrario de lo que hicieron los Gobiernos del PP durante una década. Solo en la segunda legislatura de Rajoy se destruyeron

más de 10.000 plazas de personal de investigación, se congelaron los salarios de nuestros científicos, se recortaron las ayudas para proyectos y centros de investigación, se esquilmo nuestro sistema público de ciencia y se frenó la inversión en I+D de nuestras empresas.

La receta del Gobierno de Pedro Sánchez es radicalmente distinta. Estamos rescatando a la ciencia de la isla de

precariedad a la que la desterró el PP, con un presupuesto histórico para la investigación científica y el desarrollo tecnológico en nuestro país, que dobla el heredado y que duplicaremos en 8 años; con la mayor oferta pública de empleo en 15 años, que aumentará en más de un 25% las plantillas de nuestros organismos de investigación y supondrá la creación de casi 4.200 plazas; con la ampliación de derechos para el personal de investigación que les garantice un proyecto de vida seguro y estable en su país, en torno a la ciencia y la innovación; y con el mayor estímulo para que las empresas contraten a investigadores e investigadoras en sus plantillas, a través de mejores y más ambiciosos instrumentos de nuestra agencia financiadora de innovación empresarial, el CDTI, y el máximo ejercicio de innovación pública que se ha

“

Hemos de saber construir el puente que une a la academia con la empresa, profesionalizar la construcción de ese vínculo

hecho en España, los PERTE, los proyectos estratégicos para la reindustrialización de vanguardia de nuestro país.

¿Qué te motivó a realizar los estudios de Ingeniera de Telecomunicación?

De pequeña, teníamos que esperar a que mi padre llegara a casa para que arreglara el mando de la tele cuando se rompía. Ni mi madre ni yo sabíamos hacerlo y la sociedad, de alguna manera, te decía que la tecnología no era cosa de chicas. Me rebelé contra ese cliché injusto y quise ser la persona de las soluciones.

¿Qué está aportando a tu labor como ministra el hecho de ser Ingeniera de Telecomunicación?

Si algo me sedujo a la hora de estudiar esta carrera fue la propia esencia de la ingeniería, una disciplina fundamentada en el ingenio, la capacidad humana de inventar soluciones para problemas que todavía no sabemos resolver. Yo trato de aportar a la política esa mirada transformadora que caracteriza a los ingenieros e ingenieras.

Para poder transformar la realidad, una ingeniera tiene que partir de los conocimientos exactos de los procesos para adoptar decisiones que mejoran cualquier sistema. Nos movemos por diagramas de bloques, somos analíticos y contemplamos todos los escenarios posibles para mantener siempre en funcionamiento el sistema. Este punto de vista también es conveniente en política, desde donde, con acciones y partiendo de la evidencia científica, podemos y debemos dar soluciones que mejoren la vida de la gente y nos permitan ser una sociedad más resiliente frente a cualquier amenaza.

Como sabes, existe un factor determinante para el sector de las tecnologías digitales: la falta de vocaciones STEAM. ¿Qué opinas sobre la pérdida de interés en estas disciplinas y el actual esquema formativo universitario de los Ingenieros de Telecomunicación?

Fomentar el interés de las niñas y los jóvenes por las vocaciones STEAM en plena revolución tecnológica es un proyecto estratégico de país por dos motivos principales. Uno es que necesitamos más mujeres trabajando y liderando en ámbitos científicos como las ingenierías, porque son disciplinas clave para desarrollar las soluciones innovadoras de presente y de futuro, que solo generarán progreso y bienestar para el conjunto de la sociedad si están pensadas por y para el conjunto de la sociedad. Y eso incluye a las mujeres, la mitad de la población, que hoy en España representan solo el 26% del alumnado en las carreras de ingeniería y el 14%, en las de informática.

El otro motivo es que estas carreras, que giran en torno a la digitalización, son las más demandadas hoy por las empresas. Hoy 1 de cada 4 nuevos empleos creados en nuestro país desde 2020 es en actividades relacionadas con innovación, especialmente en el sector de las telecomunicaciones y la informática. Esto ya supone un cambio radical en el paradigma laboral español, ahora mucho más fuerte, resiliente y de vanguardia. Y en la próxima década nuestro país necesitará 200.000 ingenieros e ingenieras más, según indica el Observatorio de la Ingeniería de España. Y las mujeres también han de tener acceso a las profesiones de mayor

calidad y mejor pagadas del presente y del futuro.

Necesitamos atraer, retener y aprovechar todo el talento científico, innovador y emprendedor, el capital humano más valioso para garantizar el futuro, por cuestión de justicia y de eficiencia. Por eso, desde el Ministerio de Ciencia e Innovación, estamos visibilizando a las brillantes científicas, emprendedoras y tecnólogas de nuestro país, para que sirvan de espejo e inspiración a nuestras jóvenes. Hay que desterrar estereotipos de género que limitan las aspiraciones de las niñas y merman su autoconfianza. Como escribe en un verso una ingeniera y poeta africana, Tittilope Sonuga, “hay cosas que debemos desaprender, historias que arañar de nuestras gargantas; mujeres enteras a las que regresar”.

Pero despertar las vocaciones científicas de las niñas es solo el primer paso. Mi misión principal es garantizar que estas vocaciones se traduzcan en profesiones que mujeres y hombres puedan ejercer en condiciones de igualdad, seguridad y estabilidad en nuestro país. ▲

Diana Morant

Es Ingeniera de Telecomunicación por la Universitat Politècnica de València. Tras tres años ejerciendo su carrera profesional como ingeniera, dio el paso a la política.

Ha sido alcaldesa de Gandia por el PSPV-PSOE (2015-2021), concejala en el Ayuntamiento de Gandia (2011-2015) y diputada en la Diputación Provincial de Valencia desde (2015-2017). Ha sido además miembro del Consell de Turisme de la Generalitat Valenciana (2015-2021), ha pertenecido al Consejo Territorial de la FEMP y ha formado parte del Consejo de Administración de la Autoridad Portuaria de Valencia.

En julio de 2021 fue nombrada ministra de Ciencia e Innovación.

NOELIA MIRANDA. Responsable de Proyectos del COIT.

La Oficina Acelera Pyme del COIT en Andalucía **encara su etapa final**

Quedan tan solo dos meses para que el próximo 4 de mayo finalice la prestación y actividad de la Oficina Acelera Pyme del COIT ubicada en Andalucía. Después de estos casi dos años de duración del proyecto **es el momento de hacer balance de los resultados** de la oficina.

Durante estos meses se han beneficiado de los servicios un total de 500 pymes. Hemos realizado 28 jornadas divulgativas y hemos recibido casi 500 consultas relacionadas con el kit digital y la transformación digital. Las consultas relacionadas con el Programa Kit Digital han concentrado la mayor parte de la actividad de la oficina tanto en las acciones individuales de asesoramiento como en las acciones de sensibilización. Por otra parte, en las acciones de diagnósticos llevamos realizados más de 312 de diagnósticos de madurez digital y casi 100 actuaciones de asesoramiento experto.

La red de Oficinas Acelera Pyme

La Oficina Acelera Pyme del COIT en Andalucía ha formado parte de la red de colaboradores que el Gobierno, a través de Red.es, ha creado para sumar fuerzas ante el desafío de la transformación digital de las pymes. Es la llamada Red de Oficinas Acelera Pyme.

Las Oficinas Acelera Pyme son una herramienta que ofrecen una continuación, mejorada, a las antiguas oficinas de transformación digital (OTD). Se trata

de espacios físicos y virtuales en los que se realizan labores de apoyo a las compañías españolas (incluidas las de nueva creación), especialmente las pequeñas y medianas empresas, autónomos y emprendedores, sobre las ventajas y las metodologías innovadoras que tienen como objetivo optimizar el funcionamiento de sus negocios mediante la incorporación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) que contribuyan a la mejora de su productividad.

Las Oficinas también se encargan de la realización de otras acciones, como la celebración de seminarios presenciales y virtuales para la adopción de soluciones digitales de negocio que ayuden a las empresas a ser más eficientes y competitivos y a mejorar, en definitiva, sus resultados empresariales.

En cifras

Las 27 Oficinas Acelera Pyme se han creado en 15 comunidades autónomas conforme a la siguiente distribución regional: Andalucía 3; Aragón 1; Asturias 1; Canarias 2; Cantabria 1; Castilla-La Mancha 2; Castilla y León 2; Cataluña 2;

Las consultas relacionadas con el Programa Kit Digital han concentrado la mayor parte de la actividad de la Oficina





Algunas de las jornadas de la Oficina fueron presenciales, como fue el caso de la celebrada en Jaén el pasado mes de octubre.

Comunidad de Madrid 2; Comunidad Valenciana 3; Galicia 2; La Rioja 1; Murcia 2; Navarra 2 y País Vasco 1.

Estas 27 oficinas se unen a las 60 puestas en marcha en virtud del convenio firmado con la Cámara de Comercio de España y que van a permitir movilizar un presupuesto total que ronda los 18 millones de euros. El acuerdo suscrito con la Cámara de España cuenta con un presupuesto de 9,9 millones de euros, de los que Red.es aportará un máximo de 4,6 millones y la Cámara de España un máximo de 5,3 millones, y está cofinanciado con el FEDER, en el marco del Programa Operativo Plurirregional de España FEDER 2014-2020 (POPE).

El convenio, que tiene una duración de 24 meses de duración, prevé la entrada

en funcionamiento de estas 60 Oficinas Acelera Pyme en las 17 comunidades autónomas y la Ciudad Autónoma de Ceuta, de las cuales 35 estarán en marcha durante este año y 25 lo estuvieron en 2022.

Por último, a esta densa red de oficinas por el territorio se ha sumado la red de Oficinas Acelera Pyme Rural, convocatoria que tuvo lugar en 2022 y con la que se han sumado 58 nuevas oficinas. El objetivo de estas ayudas es impulsar la adopción de tecnologías por parte de pymes, autónomos y emprendedores en municipios de menos de 20.000 habitantes.

Red.es ha abierto en 2023 una nueva convocatoria de la Red de Oficinas Acelera Pyme para dar continuidad a la acción, y el COIT se ha presentado dentro de la Comunidad de Madrid. Estamos aún pendientes de la resolución.

En tiempo récord

El Programa Acelera Pyme contempla medidas por valor de 250 millones de euros en el ámbito tecnológico y se han puesto en marcha en un tiempo récord para hacer frente a la crisis generada por la pandemia vinculada al COVID-19.

Entre las actuaciones de Acelera Pyme se encuentra la línea de transformación digital de las pymes, incluyendo la Red de Oficinas Acelera Pyme, que se enmarca dentro de las líneas estratégicas de la Agenda España Digital 2025 y, en concreto, del Plan de Digitalización de Pymes y del Plan Nacional de Competencias Digitales.

Una de las medidas adoptadas ha sido la creación del portal Acelera Pyme (<https://www.AceleraPyme.gob.es/>), impulsado desde Red.es para apoyar a las pymes y autónomos en su adaptación a la nueva situación generada tras decretarse el estado de alarma, y ayudarles a dar continuidad a sus actividades a través de la puesta a su disposición de un amplio abanico de soluciones digitales.

El informe 'Public Administrations Digital Response to COVID-19 in the EU', publica-

do por la Dirección General de Informática de la Unión Europea, pone a Acelera Pyme como ejemplo de buenas prácticas de las administraciones públicas europeas. El citado informe añade: "La lección más importante aprendida de la experiencia española ha sido concentrarse en aquellos para quienes está hecho el programa en lugar de quién es responsable del programa, y en lo que necesitan más que en lo que se les puede ofrecer".

Vaya también desde aquí nuestra enhorabuena a Red.es por la iniciativa. Queremos agradecer públicamente a Red.es la confianza depositada en el COIT al resaltar beneficiarios de la ayuda para la creación de la Oficina.

Programa Kit Digital y resultados

Como comentamos anteriormente, las consultas relativas a información sobre el Kit Digital y su tramitación han copado gran parte de la actividad principal de la oficina. El Programa Kit Digital, impulsado por el Gobierno de España y gestionado por Red.es, tiene como objetivo promover la digitalización de pequeñas empresas, microempresas y autónomos, y contribuir a modernizar el tejido productivo español.

Este programa, dotado con un presupuesto de 3.067 millones de euros y financiado por la Unión Europea a través de los fondos Next Generation EU en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, la agenda España Digital 2025 y el Plan de Digitalización de Pymes 2021-2025, tiene el objetivo de digitalizar a pymes y autónomos de todos los sectores productivos en todo el territorio nacional durante los próximos tres años.

Según los últimos datos publicados en diciembre de 2022 por parte de Red.es, se han concedido 107.000 ayudas del Programa Kit Digital en solo ocho meses, lo que equivale a más de 660 millones de euros del Plan de Recuperación procedentes de los fondos Next Generation EU.

En marzo de 2022 se abrió la primera convocatoria de ayudas del Programa

El 98% de los agentes digitalizadores adheridos son pequeñas empresas



Kit Digital. La primera convocatoria ha estado dirigida a empresas de entre 10 y menos de 50 empleados, la cuantía de la ayuda es de 12.000 euros y el plazo de presentación de solicitudes ha estado abierto hasta el 15 de marzo de 2023. La segunda convocatoria está dirigida a empresas de entre 3 y menos de 10 empleados, la cuantía de la ayuda es de 6.000 euros y el plazo para solicitarlo estará activo hasta el 2 de septiembre de 2023. Por su parte, la tercera convocatoria, con una ayuda de 2.000 euros está enfocada a empresas de entre 0 y menos de 3 empleados y se mantendrá abierta hasta el 20 de octubre de 2023.

Las empresas beneficiarias pueden emplear las ayudas en un catálogo compuesto por hasta 12 soluciones: sitio web y presencia en internet, gestión de redes sociales, comercio electrónico, la gestión de clientes, servicios y herramientas de oficina virtual, inteligencia empresarial y analítica, gestión de procesos, factura electrónica, comunicaciones seguras, ciberseguridad y las dos nuevas soluciones de digitalización que se añadieron con la modificación de la orden de bases en julio de 2022: presencia avanzada en internet y marketplace. Se puede consultar el catálogo en la web de Acelera Pyme (<https://www.acelerapyme.es/>).

Agentes digitalizadores

Los agentes digitalizadores son los úni-

cos habilitados para suscribir 'acuerdos de prestación de soluciones de digitalización' con las empresas beneficiarias de las ayudas del Programa Kit Digital y titulares del bono digital, y podrán colaborar en el proceso de solicitud de las ayudas (siendo también representantes voluntarios), así como en las actuaciones de control que se deriven de las mismas.

Además, serán ellos los que presenten toda la documentación justificativa y los que reciban el pago del bono digital cedido por el beneficiario, una vez se haya aceptado su justificación.

El 98% de los agentes digitalizadores adheridos son pequeñas empresas. Actualmente, el catálogo de agentes digitalizadores está compuesto por cerca de 10.000 agentes adheridos, de los que el 98% son pequeñas empresas. El plazo de adhesión de agentes digitalizadores continuará abierto durante toda la duración del Programa, por lo que el catálogo se irá ampliando según se vayan resolviendo las solicitudes.

El gobierno pedirá a Bruselas ampliar las ayudas del Kit Digital para abarcar a empresas medias de más de 50 trabajadores. De llegar a un acuerdo con la Unión Europea, este tramo se lanzaría en 2024. ▴

El Programa Acelera Pyme contempla medidas por valor de 250 millones de euros en el ámbito tecnológico y se han puesto en marcha en un tiempo récord



Fondo Europeo de Desarrollo Regional
"Una manera de hacer Europa"

La necesidad de un entorno seguro **del 5G en España**

El Gobierno de España aprobó el pasado 30 de marzo el Real Decreto-Ley 7/2022, de 29 de marzo, “sobre requisitos para garantizar la seguridad de las redes y servicios de comunicaciones electrónicas de quinta generación”. En su elaboración **se ha tenido en cuenta la Recomendación (UE) 2019/534, de 26 de marzo de 2019, de la Comisión Europea, sobre la ciberseguridad de las redes 5G**, el análisis de riesgos coordinado de los Estados miembros y la ‘caja de herramientas’ acordada por estos como base común para un desarrollo seguro de la tecnología 5G en Europa.

La guerra de Ucrania aceleró su tramitación y, aunque las operadoras ya han trabajado en sus análisis de riesgos y medidas de mitigación, es el propio Gobierno el que aún no ha hecho todos sus deberes a tiempo, aumentando la incertidumbre, lo cual podría retrasar los despliegues.

La seguridad en 5G, buscando asegurar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de las redes, servicios y datos, es un pilar fundamental para el éxito de esta nueva tecnología. Los beneficios que aporta 5G en cuestiones como velocidad, capacidad, latencia, agilidad y robustez hace que sea aplicable a muchas nuevas aplicaciones y casos de uso, incluyendo servicios de misión crítica. Entre los nuevos casos de uso tenemos: redes energéticas inteligentes, control remoto de drones o robots, fábricas inteligentes, sanidad electrónica, coche autónomo, realidad virtual, realidad aumentada, etc. De hecho, 5G es el pilar de la cuarta revolución industrial, impulsando un cambio en la sociedad hacia su digitalización total; por ello, la severidad de las consecuencias del ataque exitoso a una red 5G son mayores que en cualquier otra tecnología precedente.

En general, la mayoría de las amenazas en 5G son las mismas que en 4G. Sin embargo, como veremos, los riesgos son mayores en 5G. En primer lugar, el amplio rango de aplicaciones que pueden ser soportadas en la red, así como la complejidad de las funciones involucradas, hacen que la superficie de ataque en las redes 5G sea mucho mayor. Además, la explosión de dispositivos de Internet de las Cosas (IoT), de muy diversa tipología, es un nuevo factor de riesgo. Por otro lado, 5G es también una red dinámica y abierta a socios externos a la operadora, gracias a tecnologías como REST API y al *network slicing*. La convergencia de 5G con tecnologías de la nube (*hardware* estándar, contenedores, *software* de código abierto, etc.), añade una mayor dificultad, al tener que considerar un ecosistema mayor de componentes. Finalmente, el protocolo de señalización en 5G se basa en HTTP2, que es mucho más conocido y sencillo para potenciales atacantes que SS7 en 2G/3G o Diameter en 4G.

La seguridad de 5G depende de todos los actores involucrados en la cadena de valor: reguladoras, operadoras, proveedores, integradores de sistemas, usuarios... Se debe seguir un enfoque

de confianza cero o ZTA (*Zero-Trust Approach*), con una sólida postura de seguridad extremo a extremo, para reducir los potenciales riesgos. La utilización de herramientas basadas en Inteligencia Artificial y aprendizaje automático para la detección y mitigación de amenazas son también muy recomendables.

El Real Decreto-Ley 7/2022 obliga a las operadoras a analizar los riesgos de las redes y servicios 5G. Entre otros aspectos, para realizar este estudio, las operadoras podrán recabar de sus suministradores las prácticas y medidas de seguridad que han adoptado en los productos y servicios que les han suministrado.

Las operadoras tienen que asegurarse de que los suministradores cumplan los estándares de seguridad. 3GPP define los requerimientos y especifica las arquitecturas y protocolos para la seguridad y privacidad de los sistemas 5G, utilizando también mecanismos de seguridad estandarizados por otros organismos, como IETF, ITU-T o ETSI. Otro aspecto muy importante a tener en cuenta por las operadoras es que los suministradores implementen una evaluación continua de la seguridad a lo largo de todo el ciclo de vida de sus productos, siguiendo estándares como ISO27K, NIST 800-160, TL9000, etc. Existen muchas certificaciones de seguridad en el mundo IT, varias de ellas con metodologías, procesos y



procedimientos duplicados. En 5G, el esquema más adecuado es NESAS (*Network Element Security Assurance Scheme*), puesto que ha sido desarrollado por la GSMA, considerando los estándares 3GPP. No obstante, las certificaciones y auditorías en laboratorios externos independientes no eliminan todos los riesgos, ya que las redes 5G están utilizando tecnologías basadas en la nube, donde los distintos suministradores, en mayor o menor medida, utilizan *software* de código abierto y metodologías Agile con un desarrollo y despliegue automático y continuo. Por lo tanto, siempre habrá versiones de *software* desplegadas en la operadora, corrigiendo defectos o añadiendo funcionalidad que, por cuestiones de costes y tiempos, no habrán sido certificadas externamente. Por ello, es importante realizar una monitorización y

auditorías de seguridad continuas de las configuraciones y políticas de seguridad desplegadas.

El estudio de los riesgos de las redes y servicios 5G por parte de las operadoras fue remitido hace unos meses al Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. El siguiente paso, que debería haber finalizado ya, es la identificación por parte del Gobierno de España de los proveedores de alto riesgo, lo cual implicará que la operadora deberá sustituir sus equipos en un plazo de dos o cinco años, dependiendo de la criticidad del servicio y la zona. En la identificación se tendrán en cuenta criterios técnicos y estratégicos y, con total seguridad, independientemente de cuál sea la decisión final, habrá desacuerdos y recelos con otros países.

La mayor parte de los usuarios solo leen los primeros párrafos de un artículo

Huawei es uno de los fabricantes con más temor a lo que ocurra con la regulación, pues ya ha sido vetada por países como Australia, Estados Unidos, Reino Unido y Suecia. Huawei es un suministrador de 5G competitivo, tanto en innovación como en precio, pero es razonable que varios países tengan dudas acerca de su idoneidad. En primer lugar, se trata de una compañía privada, cuyos accionistas son solo sus propios empleados chinos. En ese escenario, es difícil asegurar la pluralidad o la transparencia. Además, la tendencia a un mayor intervencionismo y proteccionismo del Partido Comunista Chino han sido evidentes en los últimos meses, por ejemplo en la ofensiva contra las grandes empresas tecnológicas chinas, como Alibaba. Finalmente, no hay que olvidar la posición ambigua de China en el conflicto de la guerra de Ucrania, que no ha estado alineada con la posición de la Unión Europea. ▀



Los drones son sistemas autónomos multipropósito capaces de ejecutar una amplia diversidad de misiones tanto en el ámbito civil como en el militar

JUAN JOSÉ CALVENTE.

Ingeniero de Telecomunicación y director División UAS en AERTEC.

RAFAEL E. MÁRQUEZ.

Ingeniero de Telecomunicación y director de Desarrollo de Negocio Aerospace&Defence Systems en AERTEC.

FOTOS: AERTEC

Comunicaciones en sistemas aéreos no tripulados (UAS)

Cada vez más en nuestro día a día tenemos presentes las capacidades de los sistemas aéreos no tripulados para colaborar con otros medios técnicos, por ejemplo en situaciones de emergencia. Estos complejos sistemas se componen fundamentalmente de tres elementos: **un vehículo aéreo, una estación de tierra y enlaces de comunicaciones de diferente propósito que los conectan entre sí.** A continuación se describen someramente las características y funcionalidades de cada uno de estos enlaces.

Los sistemas aéreos no tripulados, conocidos en el ámbito de la industria aeronáutica como UAS (*Unmanned Aerial Systems*) o RPAS (*Remotely Piloted Aerial Systems*), y más comúnmente conocidos entre el público general como drones, son sistemas autónomos multipropósito capaces de ejecutar una amplia diversidad de misiones tanto en el ámbito civil como en el militar.

Existen diversas clasificaciones de estos sistemas en función de sus características de peso, cargas de pago integradas, autonomía, envergadura, etc., pero en el presente artículo no nos ocuparemos del enfoque operativo de los UAS sino de presentar un breve análisis sobre los enlaces de comunicaciones que utilizan estos sistemas para desarrollar satisfactoriamente diferentes misiones.

Componentes de un sistema UAS

Un sistema UAS se compone principalmente de un vehículo aéreo, equipado tanto con la aviónica y sistemas gene-

rales necesarios para el vuelo como de todos los sensores y subsistemas de misión necesarios –habitualmente referidos como carga de pago–, de varios enlaces de comunicaciones y de una estación de tierra donde se ubican tanto el piloto responsable del vuelo como el operador de la carga de pago. Sobre el vehículo aéreo se disponen, por tanto, y siempre de acuerdo con el mejor criterio técnico relativo a seguridad, aeronavegabilidad y centro de gravedad, las antenas y sistemas de comunicaciones necesarios para comunicarse con la estación de tierra. En la estación de tierra se ubican a su vez los receptores necesarios para poder recibir con la máxima calidad los datos enviados desde la plataforma no tripulada, y entre ambos se dispone un medio de transmisión conocido y modelable en cuanto a sus propiedades físicas de transmisión para conectar ambos dispositivos.

La operación de los UAS más evolucionados técnicamente es 100% automática, es decir, una vez diseñado y validado el



plan de vuelo en tierra, se procede a su carga por medio de una conexión cableada o inalámbrica en el autopiloto interno de la aeronave. Este autopiloto es capaz de interpretar el plan de vuelo y de gestionar el despegue, misión y aterrizaje del sistema de forma automática sin ninguna intervención del piloto ubicado a kilómetros de distancia en la estación de tierra; este solo se verá obligado a intervenir en caso de detectarse alguna amenaza o incidencia durante el vuelo o, por supuesto, para modificar en tiempo real el plan de vuelo nominal de acuerdo con las necesidades operacionales de la misión.

Lógicamente, en función del tipo de UAS y del propósito de su operación –recuerden que estamos englobando bajo este acrónimo a pequeños multirrotores de apenas cientos de gramos hasta grandes plataformas de varias toneladas de peso utilizadas para inteligencia, vigilancia y reconocimiento que surcan los cielos a más de 20.000 pies de altura– los equipos de comunicaciones tanto embarcados como terrestres varían mucho en sofisticación y características técnicas.

Enlaces físicos de comunicaciones
Adicionalmente, las bandas de comu-

nicación y los algoritmos de encriptación utilizados en cada caso pueden diferir bastante en función de la ubicación geográfica y del operador de la misión pero, independientemente de tamaño y propósito, en la mayoría de UAS podemos encontrar hasta cinco enlaces físicos de comunicaciones para la gestión de navegación y misión de la plataforma no tripulada que cubren las funcionalidades descritas, a saber:

- Enlace de mando y control:

Se trata de un radioenlace bidireccional en la banda UHF (por ejemplo: 433MHz, 868 MHz, 915Mhz ó 2.4Ghz). Es el enlace primario del UAS y su objeto es enviar los datos de mando y control, y carga de pago entre la aeronave y la estación de tierra. Son sistemas que obviamente requieren que haya RLOS (*Radio Line of Sight*) entre aeronave y la estación de control de tierra, por lo que es fundamental tener en cuenta aspectos de orografía, interferencias, meteorología, potencia y rango de alcance del sistema de comunicaciones durante el planeamiento de la misión.

- Enlace de respaldo:

De manera habitual, en sistemas que

obviamente permitan albergarlos por tamaño y peso, se instala un sistema de comunicaciones satelital como sistema de respaldo al primario de mando y control. Los sistemas de comunicaciones satelitales permiten operaciones BRLOS (*Beyond Radio Line of Sight*), ampliando por tanto el rango de operación. En este sentido hay desde soluciones satelitales con ancho de banda reducido (ej. IRI-DIUM), que normalmente se utiliza solo como *back-up* del comando y control en situaciones de emergencia cuando tras un tiempo máximo de espera no se consigue comunicar por el sistema primario, hasta soluciones que permiten el envío tanto de comando y control como de datos y vídeo.

Los UAS de media-alta autonomía, por los rangos que alcanzan, suelen hacer uso de estos sistemas satelitales de comunicaciones de forma nominal como enlaces primarios.

- Enlace para terminación de vuelo:

La normativa aplicable a la operación de UAS está viva, y las instituciones responsables de velar por la seguridad de la navegación aérea a nivel nacional y europea (AESAs y EASAs respectivamente), han estado introduciendo diferentes elementos de mitigación de riesgo en las operaciones de estos sistemas durante los últimos años.

Uno de estos elementos de mitigación de riesgos es la necesidad de disponer de un Sistema de Terminación de Vuelo (FTS por sus siglas en inglés) en los UAS de ciertas dimensiones y energía cinética que en caso de pérdida de control pueden suponer un riesgo en tierra. Este sistema de terminación se activa desde una consola diferente a la propia estación de tierra en caso de situación de vuelo no recuperable, y se comunica con la aeronave mediante un radioenlace dedicado, diferente al sistema primario de mando y control. La instrucción transmitida debe garantizar la ejecución de una consigna rápida que limite los daños a terceros debidos a la operación no controlada del vuelo; instrucciones típicas serían, por ejemplo, ‘corte inmediato de potencia del motor’ y/o ‘activación de paracaídas de emergencia’.

- Enlace para control manual:

Aún siendo la ejecución de las operaciones de despegue y aterrizaje del vehículo aéreo no tripulado totalmente automáticas, y en algunos casos también totalmente autónomas, el piloto responsable de la operación del sistema dispone de un mando manual de control, similar a los utilizados para aviones de telecontrol, para poder tomar el control en pista en caso de condiciones climatológicas adversas o de malfuncionamiento de alguno de los sistemas críticos del UAS, como los mandos de vuelo o el propio tren de aterrizaje. Estos sistemas se emplean principalmente como enlace de emergencia siempre y cuando la aeronave se encuentre en VLOS (*Visual Line of Sight*) con el piloto.

- Enlace para carga de pago:

Habitualmente, en los sistemas UAS de mayor tamaño y prestaciones se integran sensores electrónicos giroesta-

bilizados de alta precisión capaces de obtener imágenes y vídeos de objetivos estáticos o en movimiento a varios kilómetros de distancia, tanto en misiones diurnas como nocturnas, estas por medio de infrarrojos.

Esta información es muy necesaria en misiones críticas de vigilancia y debe transmitirse en tiempo real y con la máxima fiabilidad e integridad posibles al centro de control terrestre, para lo que se utilizan enlaces UHF y/o satelitales, con o sin encriptación *hardware* y/o *software*. Esta necesidad operativa está, por ejemplo, totalmente alineada con las nuevas capacidades proporcionadas por las redes 5G de última generación, de forma que durante los últimos meses varios operadores de telefonía, de forma conjunta con operadores UAS, han realizado ensayos satisfactorios de transmisión simultánea de varios sensores embarcados con imágenes de diferente resolución (4K, HD, Full HD...) desde las plataformas aéreas para validar la disponibilidad operativa de esta tecnología en vuelos de baja altitud (los denominados VLL) por debajo de 500 pies.

Sistemas robustos para el futuro cercano

En cuanto al estado del arte de aplicación de sistemas de comunicaciones en sistemas no tripulados, un concepto que cada vez gana más peso es el empleo de nubes tácticas 5G para la comunicación entre diferentes sistemas aéreos en lo que comúnmente se conoce como enjambres de drones (*swarming*), empleados en misiones cooperativas de diverso propósito. Esta tecnología, aunque se está empezando a desplegar, tiene todavía bastante recorrido para alcanzar su plena madurez tecnológica.



Objetivos de los sistemas de comunicaciones en un UAS

Desde un punto de vista puramente funcional, los sistemas de comunicaciones disponibles en el UAS tienen cuatro objetivos diferentes:

Proporcionar información en tiempo real a la estación de tierra de los parámetros más relevantes del vuelo, comúnmente conocidos como telemetría, como pueden ser la posición (latitud, longitud, altitud) de la aeronave, su actitud, el estado de los sistemas embarcados, alarmas, etc.

Recibir en tiempo real en la estación de tierra las imágenes, vídeos y metadatos de valor añadido capturados y enviados desde el sensor ubicado en el vehículo aéreo durante la ejecución del vuelo y que se utilizan para la toma de decisiones en tierra, ya sea en un plano táctico o estratégico dentro de un ámbito civil o militar.

El envío de comandos hacia el vehículo aéreo por parte del piloto para modificar aspectos relacionados con el plan de vuelo.

El envío de comandos por parte del operador de carga de pago hacia la plataforma para modificar configuraciones, apuntamientos, etc., de los sensores embarcados.

La integración de estos sistemas aéreos no tripulados UAS/RPAS en operaciones militares pero también civiles como la logística, el soporte a emergencias o incluso el transporte de personas bajo el concepto denominado movilidad aérea avanzada, es, desde nuestro humilde punto de vista, imparable, y nuestra misión como Ingenieros de Telecomunicación la entendemos en el deber de proporcionar enlaces de comunicación cada vez más fiables, robustos y seguros para poder soportar las ingentes operaciones que se avecinan en el futuro cercano. ▀



BLANCA CEÑA. Directora general de Vantage Towers en España.

Cobertura móvil, la necesidad básica para la digitalización

La digitalización *in situ* está llamada a revolucionar la forma en que interactuamos en espacios físicos. Poder combinar lo mejor de la experiencia en persona y el potencial digital supone un salto cualitativo para muchos negocios, pero **para ello es necesario garantizar una buena cobertura en todos los entornos en los que se encuentren sus clientes**. Los proveedores de infraestructura móvil pueden aportar la solución necesaria.

Hace unas semanas estuve en Roma con mi familia. La ciudad eterna es probablemente la capital que más me gusta de todas las que he visitado hasta el momento, por lo abrumador de su historia, su arte y por el ambiente de sus calles. Y volvió a impresionarme como la primera vez que la vi, hace más de 25 años, especialmente al revivir esa primera impresión a través de los ojos de mis hijas. Aunque, si analizo mis sentimientos de forma aséptica, tuve también un cierto sentimiento de decepción, porque la visita al Coliseo y a los foros fue exactamente la misma que la que hice hace un cuarto de siglo.

Guías con conocimiento exhaustivo de la historia y la arquitectura del imperio romano, que mostraban con imágenes impresas en papel el aspecto que tenían esas maravillas en su época de máximo esplendor. Sí, con fichas en papel... ¿Cómo es posible que no se hayan desarrollado aún gemelos digitales de los monumentos romanos y tours organizados con gafas de realidad virtual que permitan moverte por la Antigua Roma 'de verdad'? E, incluso, poder optar a

experiencias *premium* incluyendo convertirte en un gladiador y luchar contra leones en la arena del Coliseo... La tecnología existe, y estoy segura de que la demanda también. Nosotros hubiéramos pagado ese plus, sin dudar. Pero ese salto de digitalización todavía no se ha producido, y esa oportunidad de negocio aún no se ha materializado.

Paso de gigante

Que la pandemia provocó un paso de gigante en la digitalización de la sociedad es un hecho incontestable. La tecnología ya existía para hacerlo posible, puesto que las conexiones de banda ancha estaban disponibles en casi todos los hogares. Y especialmente en España, donde la calidad y extensión de las redes desplegadas en los últimos años ha logrado que 9 de cada 10 hogares cuenten con redes fijas de más de 100 Mbps, y la cobertura 4G alcance a casi el 100% de la población, tanto en el ámbito urbano (99,91%) como rural (99,58%), según el último informe sobre la cobertura de la banda ancha en España de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales.

Durante la pandemia, la digitalización entendida como la habilitación de procesos y de experiencias 'en remoto' **explosionó**



El teletrabajo se generalizó. El consumo de plataformas de contenidos digitales, el comercio electrónico y las múltiples gestiones que antes hacían necesario desplazarse a una oficina pasaron a ser viables desde un dispositivo electrónico... La digitalización entendida como la habilitación de procesos y de experiencias 'en remoto' explotó provocada por lo que implicaron los periodos de confinamiento duro. Como en todas las crisis, algo bueno surgió también de esta: ese salto brutal de avance de capacitación digital de toda la sociedad.

Y, a partir de ese salto, también se identificaron oportunidades de poder ir incluso más allá: disponer de tecnología que permita sustituir prácticamente todas las experiencias, incluso corporales, por simulaciones que puedan realizarse desde casa. El metaverso, por ejemplo, facilitado con conexiones 5G de bajísima latencia, será claramente un siguiente escalón de lo que yo llamo 'digitalización en remoto'.

La digitalización para experiencias *in situ* prácticamente **no ha tenido lugar todavía**

Y, por supuesto, la necesidad –casi obligación, porque se ha convertido prácticamente en un derecho– de que toda la población disponga de conectividad de banda ancha al menos en sus hogares. Una parte relevante de los fondos europeos Next Generation se está dedicando a cerrar esta brecha digital, provocada por la inexistente rentabilidad que supone abordar despliegues de red en esas zonas muy rurales y dispersas, para de manera agnóstica a la tecnología empleada poder asegurar esa disponibilidad de acceder a la digitalización 'en remoto' vivas donde vivas en España.

Experiencias de uso *in situ*

Otro aspecto que se ha hecho evidente al volver a la normalidad es que hay experiencias de uso *in situ* que no pueden sustituirse totalmente por experiencias en remoto. Seguimos yendo a las tiendas físicas porque nos gusta tocar lo que vamos a comprar y que nos recomiende el experto del que nos fiamos

–aunque las reseñas de Google sean asesores complementarios. Seguimos acudiendo al supermercado o a la tienda de barrio porque así vemos y elegimos el producto fresco que estamos comprando. Seguimos quedando en bares o en restaurantes porque necesitamos la interacción social. Y en todas esas experiencias, la digitalización *in situ* prácticamente no ha tenido lugar todavía.

En definitiva, seguimos teniendo prácticamente las mismas experiencias de compra en tienda física que hace 20 años: seguimos haciendo colas eternas para utilizar los probadores o para pagar, preguntamos para conocer la disponibilidad de tallas, tenemos que recorrer pasillos eternos para encontrar lo que buscamos... Y todo ello cuando la tecnología permitiría ya soportar experiencias radicalmente diferentes y mejoradas, proporcionando lo 'único' de la experiencia en persona y lo mejor de la digitalización.

Por poner algún ejemplo, podríamos acudir a una tienda de ropa en la que previamente tuviéramos cargado un

La tecnología ya permitiría soportar experiencias radicalmente diferentes y mejoradas, proporcionando lo 'único' de la experiencia en persona y lo mejor de la digitalización

avatar idéntico a nosotros; identificar previamente con la aplicación del comercio si el vestido que nos ha encantado –o que nos ha recomendado la Inteligencia Artificial utilizada en la aplicación– está disponible en nuestra talla en esa tienda; 'ver' cómo nos queda ese vestido probándoselo virtualmente a ese avatar; comprarlo pagándolo directamente con la aplicación y que algún empleado de la tienda lo desarme y lo deje en una taquilla; y abrir esta taquilla con la misma aplicación para poder recogerlo antes de salir de la tienda.

Requisitos para digitalizar *in situ*

Pero ¿qué es necesario para poder llevar a cabo esa digitalización de procesos y experiencias *in situ*? Fundamentalmente dos cosas: un *smartphone* en la mano de todos los clientes –algo ya disponible de forma generalizada–, y cobertura que permita tener conectividad allí donde estés. Allí donde estés, incluyendo cualquier espacio interior que puedas imaginar: el rincón más recóndito de cada tienda, las zonas de aparcamiento donde se encuentran las máquinas de pago o los cargadores de coches eléctricos...

El problema es que la cobertura de interiores es un factor básico que hoy no está garantizado en absoluto. Las opciones de conexión a las redes wifi de los establecimientos suponen una barrera de acceso evidente, pues para hacer una transacción puntual no es de esperar que el cliente aporte los datos requeridos para permitirle el acceso. El *smartphone* debe poder conectarse de

forma totalmente transparente y segura para el cliente, y la forma natural de hacerlo es a través de la cobertura de la red móvil.

España es un país realmente privilegiado en lo que se refiere a la calidad y 'cantidad' de cobertura de sus redes móviles, gracias al despliegue que han realizado durante años los operadores para conseguir maximizar el número de clientes y su consumo. Esto hace que a nivel de cobertura en exteriores estemos en una situación privilegiada respecto al resto de Europa. Sin embargo, a nivel de cobertura en interiores aún queda mucho por hacer. Todos tenemos experiencias de múltiples sitios donde no hay buena cobertura móvil: parkings, zonas interiores de hospitales, locales comerciales o de restauración situados en bajos...

Oportunidad de digitalización

Debido a la situación del mercado actual –más de 57 millones de líneas móviles en España en relación con 47 millones de habitantes–, donde en general la decisión respecto a qué operador escoger viene condicionada fundamentalmente por el precio; y por cómo han evolucionado los modelos de negocio de los propios operadores de red (llegando a tarifas planas que no les permiten rentabilizar los incrementos de tráfico por cliente), es muy poco probable que los operadores móviles puedan dedicar la cantidad ingente de inversión necesaria para abordar masivamente mejoras de cobertura interior, que en la práctica les resultaría casi

La cobertura móvil de interiores es un factor básico que hoy no está garantizado en absoluto

imposible rentabilizar. Y los fondos europeos, evidentemente, tampoco van a ser clave en este tipo de entornos para conseguir cerrar esa carencia de cobertura en interiores.

Pero la oportunidad de la digitalización *in situ* existe. Y, de hecho, hay casos de uso evidentes que se han identificado por parte de diferentes negocios en la actualidad. Para poder utilizar un cargador de vehículo eléctrico en parkings se necesita una aplicación y, si no hay cobertura móvil, no puede usarse la aplicación. Además, es necesaria cobertura de todos los operadores móviles, puesto que los clientes de los cargadores pueden serlo de cualquier operador.

Proveedores de infraestructura móvil

En ese contexto, para dar solución a esta necesidad, aparecen empresas como Vantage Towers, proveedores de infraestructura móvil, con capacidad y acuerdos para desplegar soluciones de cobertura 'neutras', de todos los operadores de red, que permitan a los dueños de los negocios que quieren ofrecer digitalización *in situ* a sus clientes disponer del factor básico necesario, que es la cobertura móvil. El modelo de negocio en torno a la disponibilidad de cobertura ha cambiado, y los actores capaces de abordar esta necesidad ya existen.

Es cuestión de tiempo que esta nueva forma de expandir la cobertura existente, y su modelo de negocio asociado, se generalicen, y así solo la necesidad de los clientes y la creatividad de los negocios determinen los límites para la explosión de la digitalización de la experiencia *in situ*.

No sé si Roma ya habrá digitalizado la experiencia de sus turistas cuando vuelva a visitarla, porque en su caso la limitación de cobertura no parece ser el problema que les impide hacerlo, pero sí estoy segura de que estamos a punto de asistir a una nueva revolución digital de la forma en que compramos y accedemos a los servicios en modo presencial, allá donde lo hagamos. ▽

Cómo impactan las telecomunicaciones en los ODS de la Agenda 2030

Las telecomunicaciones juegan un papel fundamental en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) marcados por la ONU. De entrada, porque la propia industria puede adoptar un mayor compromiso con la sostenibilidad y reducir tanto su consumo de energía como sus emisiones de CO₂. Pero también y sobre todo porque las telecomunicaciones resultan **un elemento imprescindible en la mejora de las infraestructuras y la conectividad, que están en la base de la erradicación de la pobreza, un mayor acceso a la educación y el objetivo de lograr un mundo más justo.**



La sociedad tiene un gran reto por delante para conseguir una economía que sea respetuosa con el medio ambiente y a la vez lograr una sociedad más justa e igualitaria. El deseo por proteger el planeta y por erradicar el hambre del mundo se materializó en el año 2015 con la definición por parte de la Organización de Naciones Unidas (ONU) de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) dentro de la Agenda 2030.

El papel de las telecomunicaciones Las telecomunicaciones representan un papel fundamental en nuestro día a día, especialmente tras la pandemia, poniendo de manifiesto el mundo

El mundo tiene un gran reto por delante para conseguir una economía que sea respetuosa con el medio ambiente y a la vez lograr una sociedad más justa e igualitaria. El deseo por proteger el planeta y por erradicar el hambre del mundo se materializó en el año 2015 con la definición por parte de la Organización de Naciones Unidas (ONU) de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) dentro de la Agenda 2030.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Son 17 objetivos y buscan conseguir un futuro más sostenible, la igualdad entre las personas y asegurar cierto nivel de prosperidad. Se pueden resumir en:

- ODS-1 Conseguir el fin de la pobreza
- ODS-2 Hambre cero en el mundo
- ODS-3 Incrementar el nivel de salud y bienestar
- ODS-4 Incrementar la calidad de la educación
- ODS-5 Conseguir la igualdad de género
- ODS-6 Asegurar que la población tiene acceso a agua limpia
- ODS-7 Extender el uso de la energía asequible y no contaminante
- ODS-8 Fomentar el trabajo decente y el crecimiento económico
- ODS-9 Mejorar las capacidades de la industria y la infraestructura para conseguir innovaciones
- ODS-10 Reducir la desigualdad
- ODS-11 Crear ciudades y comunidades sostenibles
- ODS-12 Conseguir una producción y consumo responsables
- ODS-13 Poner en marcha acciones urgentes para mitigar los efectos del cambio climático
- ODS-14 Utilizar de forma sostenible los océanos y sus recursos
- ODS-15 Llevar a cabo una gestión sostenible de los bosques
- ODS-16 Fomentar la justicia social para conseguir sociedades justas y pacíficas
- ODS-17 Revitalizar la alianza mundial para el desarrollo sostenible



Conseguir una sociedad con un futuro mejor y un mundo sostenible **está altamente ligado a la digitalización, la tecnología y las telecomunicaciones**

carbono (CO₂) que se producen a nivel mundial (BCG, 2021). Además, es importante añadir que el origen del 90% de esas emisiones son las actividades de *upstream* y *downstream*, como por ejemplo el consumo de energía de los proveedores.

A diferencia de otros sectores, el de las telecomunicaciones no ha tenido como referencia ninguna política o estándares para realizar una monitorización del impacto medioambiental de sus actividades. La firma de consultoría estratégica global Boston Consulting Group (BCG) publicó en 2021 el 'Índice de Sostenibilidad Telco', basándose en cuatro dimensiones: el compromiso de la compañía con la sostenibilidad, la intensidad de las emisiones, la eliminación de los residuos y su capacitación a los clientes. Además, las compañías de telecomunicaciones están cada vez más concienciadas y comprometidas con la sostenibilidad y han estimado que pueden reducir un 70% la energía necesaria por unidad de tráfico para el año 2030.

Es importante destacar que la implementación de la Agenda 2030 y, por tanto, el desarrollo de acciones orientadas a cumplir con los ODS, está liderada por tres sectores en España: el sector sanitario, el sector financiero y las telecomunicaciones. Como líderes en esta área es interesante entender el vínculo existente entre las telecomunicaciones y los principales ODS.

Desarrollo, agricultura y educación
En relación al primer ODS, cuyo objeti-

vo es erradicar la pobreza, hay un gran número de actividades puestas en marcha para conseguirlo; por ejemplo, la inclusión financiera de los países que se encuentran en vías de desarrollo. Aquí juega un papel fundamental la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU por sus siglas en inglés), pues su grupo de trabajo sobre servicios digitales definió una serie de recomendaciones para los servicios financieros digitales, poniendo de acuerdo a más de 60 organizaciones de 30 países. Esto tuvo como resultado que se facilitaran las condiciones para poder abrir una cuenta bancaria (utilizando métodos de autenticación biométricos), promover las ventajas de las finanzas digitales o incluso apoyar en la creación de nuevos negocios.

El segundo ODS, asociado a erradicar el hambre en el mundo, también está afectado por las telecomunicaciones. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) se ha asociado con la ITU con el objetivo de impulsar la innovación asociada a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la agricultura. Así, se espera fomentar las habilidades digitales de las mujeres y de los jóvenes en el sector agrícola, definir planes de *ciberagricultura* y estrategias para mejorar los medios de vida de las comunidades rurales. Sus actividades comunes también pasan por aumentar la capacidad de los entornos rurales en usar las TIC para monitorizar las características asociadas a la acción del clima y poder prevenir desastres.

Las telecomunicaciones son un agente esencial en facilitar que la educación sea inclusiva, equitativa y continua durante toda la vida

do globalizado en el que vivimos. Las telecomunicaciones pueden ser consideradas como un elemento clave en objetivos como incrementar la productividad o la consecución de un elevado grado de eficiencia empresarial. Sin embargo, no se suele hablar del vínculo existente entre las telecomunicaciones y la sostenibilidad, siendo especialmente interesante destacar que las empresas de telecomunicaciones son responsables de en torno a un 1,6% del total de emisiones de dióxido de

Las empresas de telecomunicaciones son responsables de un **1,6%** del total de emisiones de CO₂ a nivel mundial

Las telecomunicaciones también tienen un papel fundamental en incrementar la calidad de la educación, cuarto ODS. Es indiscutible que la utilización de la tecnología y la mejora en la conectividad son aspectos fundamentales para mejorar los sistemas educativos, puesto que ofrecen entornos de trabajo colaborativos donde el aprendizaje es activo y también flexible, proporcionando también acceso a la formación continua, lo que facilita el seguimiento por los individuos que ya están en el mercado laboral. Por tanto, las telecomunicaciones son un agente esencial en facilitar que la educación sea inclusiva, equitativa y también continua durante toda la vida.

Infraestructura e innovación

El noveno ODS busca incrementar la infraestructura, la industrialización y la innovación, y tiene a las telecomunicaciones como el gran aliado para conseguirlo. Esto está asociado con desarrollar infraestructuras que sean fiables, sostenibles, resilientes y también de calidad, así como con fomentar el desarrollo de una industrialización que sea inclusiva y sostenible. Actualmente, en torno a un 16% de la población mundial carece de acceso a redes de banda ancha móvil. Las acciones orientadas a la reducción de la brecha digital, la inclusión digital o el impulso de la conectividad global están totalmente alineadas con el ODS 9. Esto implica facilitar que millones de personas que actualmente no tienen acceso a internet (o lo tienen muy limitado) puedan estar conectados globalmente. Muchas compañías de telecomunicaciones, como Orange o Telefónica, ya han puesto en marcha diferentes iniciativas para colaborar en conseguir este objetivo, principalmente innovación en inversión e in-

novación en despliegue de red en diferentes entornos.

Consumo, producción y justicia social

El consumo y la producción sostenibles son el principal objetivo del ODS 12. Este objetivo se asocia principalmente con los recursos naturales y con la degradación del medioambiente que lleva implícita el desarrollo. Se busca obtener productos mejores de forma más eficiente de manera que se promueva un estilo de vida sostenible. Y aquí las telecomunicaciones también tienen mucho que aportar, puesto que son responsables de gran parte del consumo energético a nivel mundial (en torno al 4% de la electricidad global se destina a servicios asociadas a las telecomunicaciones) y, como se ha mencionado antes, produce el 1,6% de emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. En la conocida como 'Década de la acción' hay muchas empresas que ya están poniendo en marcha programas para conseguir este objetivo, como por ejemplo Telefónica, cuyos planes pasan por tener cero emisiones netas y cero residuos, y también por colaborar para seguir otros ODS, como el 7, el 11 o el 13.

Respecto al ODS 16, centrado en conseguir justicia social, las empresas de telecomunicaciones han revisado sus políticas internas para asegurar que están fomentando la igualdad y la diversidad entre sus empleados, así como en las compañías con las que trabajan. Además, también han puesto en marcha diferentes programas para fomentar el buen uso de la tecnología, evitando el ciberacoso, la propagación de noticias falsas o discursos de odio en las redes.

Actualmente en torno a un 16% de la población mundial carece de acceso a redes de banda ancha móvil

Un futuro mejor y sostenible

Como conclusión es importante finalizar destacando que las telecomunicaciones afectan a gran parte de los ODS, tal y como se ha detallado en este artículo y que, por tanto, la consecución de una sociedad con un futuro mejor y un mundo sostenible está altamente ligado a la digitalización, la tecnología y las telecomunicaciones. ▀

REFERENCIAS

BCG (2021). <https://www.bcg.com/press/24june2021-telco-sector-game-changer-sustainability-shrinking-carbon-footprints>

Teresa Pascual Ogueta.
Ingeniera de Telecomunicación.



ChatGPT: ¿Herramienta para tod@s?

ChatGPT es una herramienta creada por Open AI (la filial de Microsoft para Inteligencia Artificial). Cualquiera puede utilizarla si tiene un teléfono, tableta o un ordenador conectado a internet. Está en fase de pruebas, no tiene coste y es sencilla de utilizar.

Microsoft se ha adelantado a sus competidores y, en solo dos meses, 100 millones de personas están probando ChatGPT y cediendo parte de su privacidad. Con esta

iniciativa, Microsoft obtiene información valiosísima de quién, cómo y para qué utiliza esta herramienta. Con los datos recopilados podrá mejorar su producto.

Google y la empresa dueña de Facebook tienen herramientas similares que no están todavía accesibles al público. Hay mucho dinero y poder en jue-

Estos sistemas de Inteligencia Artificial no tienen ética ni objetivo propios. Los principios morales son los de quienes los controlan

go y la competición entre las grandes tecnológicas es enorme. Todas llevan años investigando e invirtiendo en esta tecnología y Microsoft, con su ChatGPT, les ha obligado a acelerar sus planes.

ChatGPT: Una herramienta novedosa

El buscador de Google supuso un cambio espectacular en la forma en la que conseguimos información. Primero hubo que aprender a distinguir los resultados fiables de los que no lo son, ahora tenemos que lidiar con la publicidad indeseada que aparece en primer lugar como si fuera lo que habíamos pedido y empieza a ser incómodo. Google no tenía quien le hiciera la competencia: lidera el 90% de las búsquedas. Pero herramientas como ChatGPT pueden hacerle perder su hegemonía.

Si el buscador de Google nos ofrece las direcciones web que pueden tener lo que buscamos, ChatGPT busca esa información en la web y con ella genera lo que le pedimos: informes, cartas, relatos, programas... Es una herramienta generativa que utiliza técnicas de Inteligencia Artificial (IA).

El modelo de Inteligencia Artificial que utiliza lo ha desarrollado OpenAI, y OpenAI se define a sí misma como una empresa de investigación y despliegue de Inteligencia Artificial. Afirma que su misión es asegurar que la Inteligencia Artificial general beneficie a toda la humanidad y advierte de que habrá que pagar por su uso aunque no informa de si ese pago evitará que se recojan datos de quien lo utiliza. Ya está disponible un formulario para entrar en una lista de espera y tener acceso cuando el uso bajo suscripción de pago esté disponible.

En la información que se incluye en la herramienta se dice que: "El sistema está diseñado para realizar tareas de procesamiento de lenguaje natural sin necesidad de programación. Está entrenado a partir de un enorme conjunto de datos de texto y puede generar respuestas inteligentes a preguntas complejas".

Y avisa de que:

- "Las conversaciones pueden ser revisadas por nuestros entrenadores de IA para mejorar nuestros sistemas".
- "Por favor, no compartas ninguna información confidencial en tus conversaciones".
- "Hay un conocimiento limitado del mundo y los eventos después de 2021".

La ilusión de la Inteligencia Artificial sin intervención humana

La interacción con la herramienta es con lenguaje coloquial y da la impresión de que detrás de nuestra pantalla hay personas que nos responden al momento. Y, de alguna manera, es cierto: esas personas existen. Efectivamente, ellas no contestan nuestras preguntas, pero con su trabajo manual e invisible evitan que recibamos resultados tóxicos y que el lenguaje en que nos 'habla' la herramienta sea el más preciso y natural posible. Esas personas, que trabajan para que la Inteligencia Artificial pueda ser fiable y útil, lo hacen en unas condiciones laborables deplorables. Las reglas automáticas, programadas para evitar que nos lleguen a nuestra pantalla vídeos con imágenes atroces, contenidos supremacistas o violentos, no son capaces de eliminarlos en su totalidad, y son personas las que tienen que etiquetarlos como no reproducir-

Es erróneo creer que es una herramienta que piensa y siente como un ser humano

bles. Es un proceso manual que implica la exposición a estos productos tóxicos durante largas jornadas de trabajo por un par de dólares la hora. Sin apoyo psicológico, sin preparación previa, es fácil imaginar el riesgo para su salud mental y emocional. La ensayista Astra Taylor denomina a estas aplicaciones automáticas que nos facilitan la vida como 'Fauxtomation'.

ChatGPT y la Inteligencia

ChatGPT no es inteligente a la manera humana, pero hace cosas inteligentes que no todas las personas saben hacer. Manifiesta sentimientos pero no los tiene: responde a lo que se le pide utilizando textos almacenados que los expresan. El modelo de IA que utiliza ChatGPT maneja los datos de texto a los que se le da acceso y es capaz de procesar lenguaje natural en diversos contextos, como la escritura creativa, el procesamiento de preguntas y respuestas y otras tareas propias del procesamiento de lenguaje natural. Es un sistema muy potente en este campo y ambicioso de intención; útil para demandas concretas, pero no es todavía un sistema de Inteligencia Artificial General.

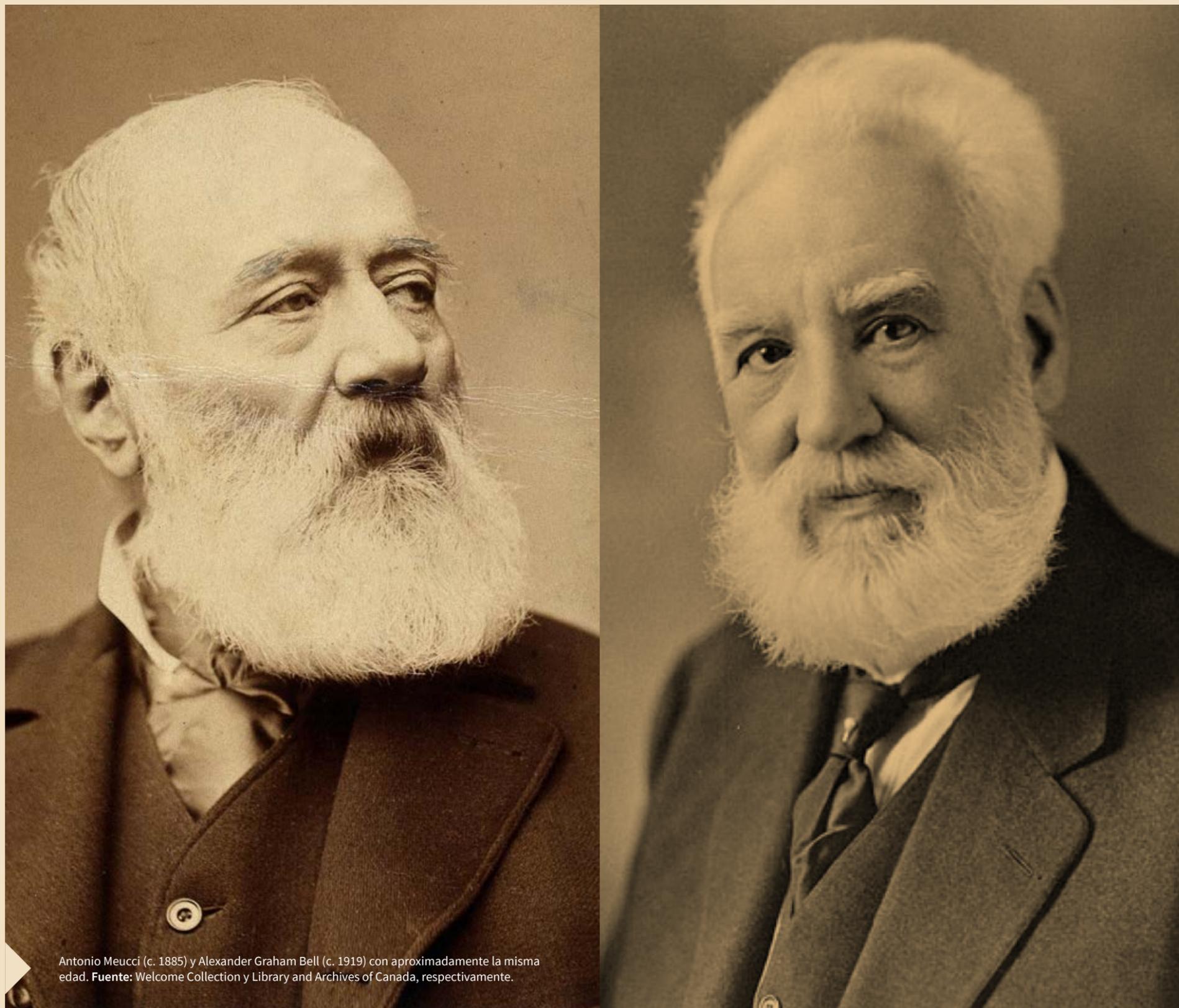
Hay quien cree que estos sistemas de IA pueden tomar el control y volverse contra los seres humanos, pero no. No tienen ética ni objetivo propios. Los principios morales son los de quienes los controlan. Es erróneo creer que es una herramienta que piensa y siente como un ser humano. En cuanto a su uso, hay que señalar que, cuando se pide a una persona decisiones sobre cuestiones complejas, que afectan a personas o infraestructuras críticas, se le exige que justifique sus conocimientos, dónde los ha adquirido, con qué nivel, cuál es su experiencia y, lo más importante, se le responsabiliza de la resolución adoptada. Si se pretende que un sistema de IA tome el control sobre asuntos de gran trascendencia, el sistema tiene que explicar cómo llega a sus conclusiones y de dónde ha extraído los datos. Por último, y muy importante: ¿quién se responsabiliza de las decisiones que toma la herramienta? ▴

ANTONIO PÉREZ YUSTE.
Doctor Ingeniero de Telecomunicación.
Profesor Titular de la Universidad Politécnica
de Madrid y miembro del Foro Histórico
del COIT.

¿Y si el teléfono fuese también un invento español?

Ya se han cumplido cien años del fallecimiento de Alexander Graham Bell. Su patente del teléfono de 1876 transformó para siempre nuestra sociedad y puso las bases de la industria moderna de las telecomunicaciones. Pero **¿qué pasaría si resultase que antes que Bell en Estados Unidos el teléfono hubiese sido inventado en España?** Desde el Foro Histórico de las Telecomunicaciones del COIT, Antonio Pérez Yuste nos explica las razones de esta teoría.

La ley de patentes (*Patent Act*) de 1870, en los Estados Unidos, pretendía favorecer la creatividad tecnológica y proteger al mismo tiempo a los inventores y emprendedores de ese país. Para ello, la ley imprimió un carácter muy acentuado al 'monopolio del invento', dentro de un



Antonio Meucci (c. 1885) y Alexander Graham Bell (c. 1919) con aproximadamente la misma edad. Fuente: Welcome Collection y Library and Archives of Canada, respectivamente.

mercado a la vez abierto y liberalizado. Aquello dio lugar al 'síndrome del monopolio', como lo denomina el ingeniero Basilio Catania, pues "no existía nada que atemperase el poder de una empresa". La ley otorgaba al propietario de una patente el derecho exclusivo de explotarla comercialmente durante 17 años, del modo y con los precios que quisiera, impidiendo a cualquier rival entrar en el mercado, a no ser como subsidiario.

Al calor del 'oro' de la patente surgieron 'buscadores' que, oportunistamente en muchas ocasiones, e ingeniosamente las menos, trataron de hacer negocio con la explotación de las patentes. Entre las segundas, estaba la Bell Telephone Company, creada en julio de 1877 para explotar la famosa patente 174.465 de Graham Bell, según la estructura y compromisos recogidos en un *Memorandum of Understanding*, firmado meses antes de que la citada patente fuese registrada.

En cuestión de un año la compañía consiguió levantar fondos suficientes para iniciar su expansión por la costa este de los Estados Unidos mediante la creación de compañías locales subsidiarias a las que cobraba regalías por el número de líneas instaladas. El negocio fue boyante y atrajo enseguida la atención de otros actores, que intentaron encontrar huecos de mercado aún no ocupados por la Bell.

Sin embargo, desde 1878 hasta 1885 la maquinaria legal de la Bell consiguió anular a todos los competidores en los tribunales, dejando el camino expedito para su expansión nacional e internacional por todo el mundo hasta convertirse, con el paso de los años, en el conglomerado industrial AT&T.

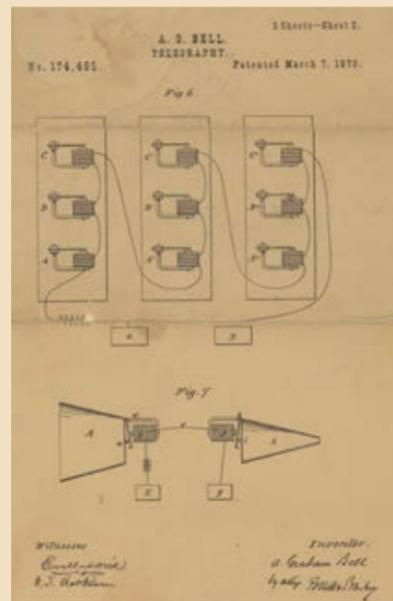
Desde 1878 hasta 1885 la maquinaria legal de la Bell consiguió anular a todos los competidores en los tribunales

Estados Unidos contra el Bell System, 1885

La posición de dominio en el mercado que tenía la Bell en Estados Unidos en 1885 era tal que el Departamento de Justicia, animado por ciertos grupos de presión, tomó la decisión de presentar un acta de acusación (*Bill of Complaint*) contra la compañía, pasando la administración del procedimiento ejecutivo al Departamento de Interior como responsable de la concesión y gestión de las patentes.

La audiencia pública preliminar fue celebrada del 9 al 14 de noviembre de 1885, al término de la cual el secretario de Interior, Lucius Q. C. Lamar, recomendó al secretario de Justicia, Augustus H. Garland, incoar un proceso contra la Bell “no en relación con o a beneficio de cualquiera de los reclamantes, sino en interés del Gobierno y del pueblo, y enteramente a cargo y bajo la dirección y el control del Gobierno”.

Dejando a un lado el desarrollo posterior de este proceso judicial, lo más relevante de esa audiencia pública para la finalidad de este artículo fueron las



Dibujos del teléfono de Graham Bell recogidos en su patente 174.465, de 7 de marzo de 1876. Fuente: US National Archives and Records Administration.

evidencias que aportaron algunos testigos, afirmando que la patente de Bell había sido concebida “sin suficiente base y de modo irregular”.

Una compañía de reciente creación llamada Globe Telephone Company aseguraba que existía una patente de teléfono, anterior a la de Bell, a nombre de un emigrante italiano llamado Antonio Meucci. Se presentaron testimonios de sus primeros experimentos con electricidad, realizados en La Habana en 1849, así como de los ensayos efectuados en su casa de Nueva York, entre 1853 y 1865, con aparatos fabricados por él mismo y conectados por cable entre habitaciones diferentes, por medio de los cuales podía conversar con su mujer.

Pero la sensación llegó cuando se supo que Meucci había registrado, en 1871 en la oficina de patentes, la *caveat* (anotación preventiva) de un telégrafo parlante (*sound telegraph*), que llegó a renovar anualmente en dos ocasiones hasta diciembre de 1874, fecha en la que no pudo hacerse cargo de las tasas debido a la penuria económica que atravesaba.

La *caveat* no es una patente en sentido estricto, sino el anuncio de una invención, que tiene una validez de un año y que se permitía en la ley de 1870 como forma de blindar ese referido monopolio del invento. Consecuentemente, al no renovarla, Meucci decayó en sus derechos pues, como declaró uno de los inspectores de la Oficina de Patentes, “si Meucci hubiese renovado la *caveat* en 1875, no se le hubiera concedido a Bell ninguna patente”.

Bell System contra Globe Telephone Company, 1886

Llama poderosamente la atención el hecho de que solo un día después de iniciarse la audiencia pública anterior,

Meucci registró en diciembre de 1871 la anotación preventiva (*caveat*) de una patente de telégrafo parlante (*sound telegraph*), anterior a la patente de Bell

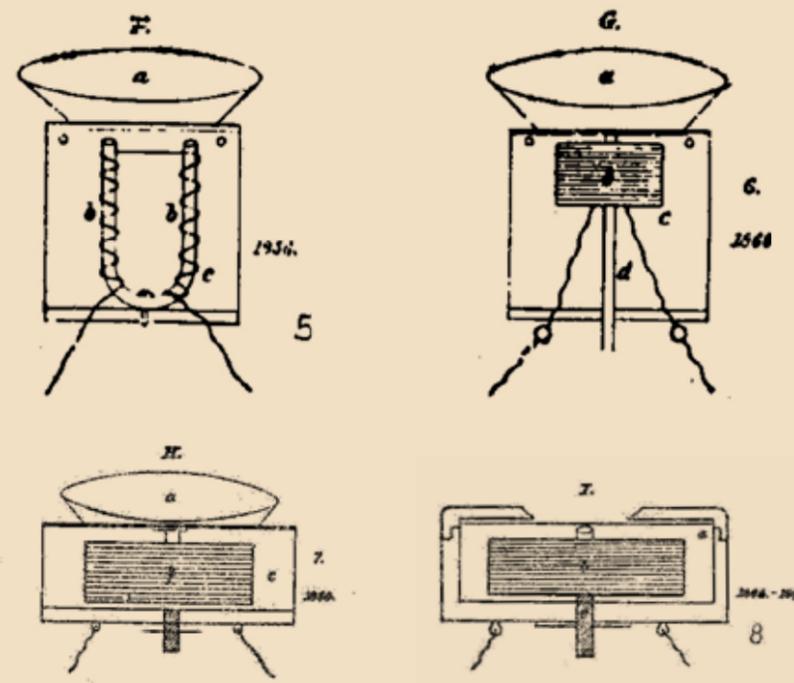
Reconocimiento institucional

El 11 de julio de 2002 la Cámara de Representantes de Estados Unidos aprobó la resolución número 269, en la que se honra la vida y el trabajo de Antonio Meucci y se reconoce, asimismo, su contribución al desarrollo de la telefonía antes que Bell. La resolución llegó después de un intenso trabajo de investigación de muchos años realizado en Italia, Cuba y Estados Unidos por el Ingeniero de Telecomunicaciones Basilio Catania.



la Bell llevara a juicio a la Globe Telephone Company, a su director general Seth R. Beckwith y al propio Antonio Meucci en una corte de distrito de segundo orden de Nueva York.

Al mismo tiempo, la Bell desencadenó un ataque feroz contra el gobierno de Estados Unidos en la Cámara de Representantes, con la intención de activar una investigación parlamentaria contra ciertos cargos públicos que, supuestamente, habían favorecido el proceso incoado por el gobierno para anular las patentes de Graham Bell.



Algunos de los aparatos construidos por Meucci en Estados Unidos antes de su *caveat* de 1871. Los dibujos fueron realizados por el propio Meucci para el juicio de la Bell contra la Globe. Fuente: Angelo J. Campanella, *Acoustics Today*, vol. 2, n. 2, p. 39.

Por su parte, la Globe contrató creando la Meucci Telephone Company, con sedes en Elisabeth (Nueva Jersey) el 27 de febrero de 1886, y luego en Nashville (Tennessee) el 15 de abril del mismo año. Beckwith creía que no sería fácil para la Bell obtener una notificación contra la nueva sociedad en el sur de los Estados Unidos y mucho menos ganar un proceso allí con la misma facilidad con que podía hacerlo en el norte. Por esa razón, todos los derechos sobre los inventos de Meucci fueron cedidos a la compañía de Nashville, con la esperanza de protegerlos del ataque de la Bell.

Sin embargo, la Bell no estaba dispuesta a dejar ningún cabo suelto y también llevó a juicio a la nueva compañía en junio de 1886. Ganó ambos: el de la Globe, en julio de 1887, y el de la Meucci, en junio de 1892, aunque para entonces las dos compañías, asfixiadas comercialmente, ya habían cesado en sus actividades, y el inventor italiano,

anciano y enfermo, hacía tres años que había fallecido.

Flashback: La Habana (España), 1849

Antonio Meucci era un técnico de escena de Florencia que había emigrado, junto con su esposa, a La Habana (Cuba) en 1835, y permanecieron en la isla hasta 1850, cuando se trasladaron a los Estados Unidos. En La Habana trabajó como mecánico en el Gran Teatro Tacón, a la vez que estudiaba y ensayaba con los fenómenos del galvanismo. Se sabe que el gobernador de Cuba, el general Leopoldo O'Donnell, lo empleó cuatro años en galvanizar armas de la tropa y botones de los uniformes.

En 1846, con los equipos que había conseguido, construyó un aparato médico de electroterapia, con el que se dedicó a realizar experimentos basados en las teorías de Mesmer y Bertholon, según las cuales el terapeuta “debía insertarse en el propio circuito eléctrico, en serie con el paciente, para averiguar dónde estaba la enfermedad”.

El propio Meucci contaría, años más tarde, que en 1849 durante una sesión de electroterapia con un paciente que padecía de fuertes dolores de cabeza, le hizo introducirse en la boca una lengüeta con el cable electrificado. Después de eso, relataba Meucci, “escuché un grito más claramente que si fuese natural (...). Me puse entonces este cobre de mi instrumento a la oreja, y oí el sonido de su voz a través del alambre (...). Esta fue mi primera impresión y el origen de mi idea de la transmisión de la voz humana por medio de la electricidad”.

Resulta irónico que en esa carambola del destino se esconda la serendipia de un hallazgo afortunado e inesperado, que puso la simiente de un telégrafo parlante anterior al de Graham Bell y de una *caveat* no renovada por falta de medios que, por último, dejó el camino expedito a la patente de Bell y a la todopoderosa corporación que de ella nació.

Pero es, a la vez, esa carambola del destino la que motivó que tan feliz acontecimiento sucediera en la Cuba española, dándonos ahora la legitimidad de preguntarnos si, por qué no, el teléfono podría considerarse, también, un invento español. ▀

Más rivalidades

Otra rivalidad notable fue la mantenida por la Bell contra la Western Union, propietaria de la *caveat* de telégrafo parlante de Elisha Gray. En esta ocasión, el litigio se resolvió mediante un acuerdo extrajudicial de cartel entre las partes, firmado el 10 noviembre de 1879, que establecía una repartición del mercado: el telefónico para la Bell, el telegráfico para la Western Union, y el reconocimiento oficial por parte de la Western Union de la prioridad de Graham Bell en la invención del teléfono.



EVA AYMAMÍ GILI. Team Leader and Digital Employee Experience en RAONA ENGINEERS S.L.

La colaboración empresarial, **clave de la productividad y la gestión del talento**

La colaboración empresarial en su nivel más básico es la forma en que los empleados de una organización se comunican. Incluye las diferentes tecnologías y plataformas que los miembros de una organización utilizan para hablar del trabajo, ofrecer opiniones y enriquecer sus ideas. Pero también, y no menos importante, hace referencia a la cultura de la empresa y cómo sus valores **fomentan u obstaculizan el intercambio de ideas, información y trabajo.**

Cabe destacar que la forma en la que los humanos nos relacionamos, comunicamos y colaboramos ha evolucionado en la última década, forzándonos a encontrar nuevas formas de trabajar en tiempos récord, momento en que precisamente toma especial relevancia el término de la colaboración empresarial, siendo esta la clave para la productividad y la gestión del talento.

A este escenario de cambio se añaden los diferentes fabricantes de tecnología –Microsoft, Google, Asana, Slack...–, los cuales han ido lanzando al mercado de un modo ágil e iterativo, buscando mantenerse siempre al día y en primera posición, diferentes herramientas colaborativas cuyas funcionalidades están haciendo aún más compleja la situación. Estudios como el de IDC Spain ilustran la confusión existente entre CIOs y direc-

tores de IT: aunque más del 80% de las empresas han invertido en herramientas de colaboración, el 70% no tienen claro los conceptos que incluye la colaboración empresarial cuando se les pregunta por ella de forma independiente.

La colaboración como catalizador
Hay que tener claro que la colaboración no es un proceso organizativo, sino un catalizador que nos permite optimizar los procesos y aumentar la productividad global de la empresa. Las plataformas integrales de colaboración como Microsoft 365 son necesarias para dotar de herramientas atractivas, usables e integradas a los usuarios, pero si no las incorporamos de forma dirigida en mejorar los procesos y bajo un gobierno definido, el impacto será aleatorio, con gran dependencia de las habilidades de cada empleado. Cuanto antes se

La colaboración no es un proceso organizativo, sino un catalizador que nos permite **optimizar los procesos y aumentar la productividad global de la empresa**

Valores clave de las empresas colaborativas



deja de hablar de la colaboración como algo global y se empieza a pensar cómo puede optimizar cada proceso en particular, más rápido se vislumbran los resultados de forma tangible. La colaboración es una necesidad transversal, pero requiere soluciones concretas.

Hay que destacar que el 81% de las empresas considera que la colaboración es un pilar básico de la transformación digital y, concretamente, la gestión de las personas es el aspecto más relevante en el contexto de la colaboración empresarial.

Estrategias clave

Las diez estrategias clave que permiten mediante el uso de herramientas colaborativas la mejora tanto de la productividad como de la gestión del talento son:

La colaboración es una necesidad transversal, pero requiere soluciones concretas

1. Humaniza la tecnología

No hablemos de tecnología, hablemos de casos de uso o escenarios reales de uso colaborativos que permitan a los empleados identificarlos de un modo ágil. Por ejemplo, en un contexto de Microsoft 365 para gestionar un proyecto se requiere: un equipo de Microsoft Teams para comunicarnos con el equipo, un Planner para gestionar las tareas, un espacio de SharePoint para albergar aquellos documentos finales, etc. Es muy probable que cuando hayamos terminado de mencionar todas estas herramientas y explicar su fin al usuario, este esté bastante perdido. En su defecto, si simplemente hablamos de la creación de un escenario colaborativo, de gestión de proyectos con todas estas herramientas transparentes para el usuario final, lo tendremos a bordo.

2. Unifica los escenarios colaborativos

Diseñar plantillas que mapeen los procesos internos en las herramientas ayuda a compartir formas de trabajo y evita que los usuarios inventen sus propias soluciones y utilicen terceras herramientas. Esto disminuye la curva de aprendizaje de forma drástica y permite que los usuarios puedan compartir conocimiento y realizar buenas prácticas. Existen herramientas en el mercado diseñadas con este fin, como *Collaboration Hub*.

3. Define, protege y controla la información y el ciclo de vida de esta

Cada tipología de escenario colaborativo debe tener su ciclo de vida definido, con el fin de garantizar la protección de los datos. Los metadatos son clave para ello, así como las etiquetas de sensibilidad de la información. No toda la documentación tiene los mismos niveles de criticidad: hay documentación interna, hay documentación crítica, etc. Define los diferentes niveles de criticidad de la información y garantiza su aplicación mediante automatismos para facilitar la curva de aprendizaje a tus empleados.

4. Unifica la gestión de la demanda

Centraliza en un solo lugar la gestión de la demanda colaborativa, permitiendo tanto el consumo como la petición o la consulta del contenido de los diferentes espacios corporativos. De este modo los empleados saben dónde ir a buscar la información y se evitan confusiones o peticiones en lugares equivocados.

5. Define las reglas del juego y comunícalas de forma continua a tus empleados

La potencia sin control nos puede causar problemas. Es muy importante definir y comunicar de forma continua cuáles son las reglas del juego. Ten en mente que la tecnología evoluciona muy rápido, por lo que lo importante no es realizar grandes sesiones formativas, sino entrenar a tus empleados para que se acostumbren a dicha evolución de la tecnología, se adapten y quieran usar las nuevas funcionalidades a medida que el fabricante tecnológico, por



ejemplo Microsoft, va sacando al mercado sus diferentes productos.

6. Empodera a tus empleados

Aplicar nuevas formas de trabajo requiere que los propios participantes estén implicados y sean proactivos en encontrar soluciones a los problemas que vayan surgiendo. Por ello, hay que dar un papel relevante a los *Key Users* de negocio como líderes de la aplicación de procesos colaborativos. También juegan un papel fundamental como mentores de los usuarios participantes en el proyecto, detectando propuestas de mejora que deben incorporarse al programa de *Digital Adoption* corporativo y trasladándose en nuevas herramientas, formación o cambios en los procesos.

7. Evolucionar según las necesidades reales: menos es más

Añade nuevas funcionalidades de forma paulatina, a medida que tus empleados requieran de ellas. En esta línea, es crucial identificar las tipologías de empleados que tienes dentro de tu organización y, en base a las necesidades de cada una de dichas tipologías,

ofrecer unas herramientas u otras. Vinculado a este punto, esto también permite garantizar el retorno de la inversión realizada en licencias en forma de productividad: no tiene las mismas necesidades un empleado de oficina que uno frente una línea productiva o un vendedor.

8. Prioriza según el beneficio esperados

Es importante identificar todas las iniciativas de mejora a implementar dentro de nuestra organización y, una vez las tengamos identificadas, priorizarlas en el tiempo. Aplicar un enfoque Lean en la priorización de las iniciativas de mejora permite dar salida a las que tengan un menor coste y un mayor impacto, simplificando los procesos y orientando los cambios a maximizar el beneficio de la colaboración en los procesos.

9. Integra a los externos a tu entorno

Es frecuente cometer el error de restringir nuestra visión de la organización a los empleados directos, cuando nuestros procesos de colaboración integran multitud de colaboradores externos que in-

Beneficios de la colaboración empresarial en cifras (según estudios como el de IDC Spain)



teractúan con información de la empresa. No los podemos obviar y debemos integrarlos en nuestros procesos y herramientas; de lo contrario, tendremos información corporativa en repositorios y/o espacios no corporativos.

10. No olvides a tus empleados en movilidad

Todos tus empleados tienen la misma importancia y todos ellos llevan una móvil en el bolsillo o bien disponen de una *tablet*. En este sentido, ten en mente que es imprescindible incorporar el acceso a tus herramientas colaborativas desde dispositivos móviles.

La colaboración en el trabajo estimula la innovación, mejora la productividad y aumenta la satisfacción de los miembros del equipo. ▴

JAVIER DOMÍNGUEZ.
Ingeniero de Telecomunicación.

Impacto visual El retorno de Don Quijote

La legislación admite la utilización de las fachadas como soporte para el despliegue de cables y equipos de telecomunicación, aunque procurando minimizar el impacto visual. **Habría que reforzar el ordenamiento y la vigilancia para evitar imágenes descuidadas.**

Cuando me topé con esta imagen barrunté sobre la sensación que experimentaría el hidalgo Alonso Quijano al contemplarla. Al momento recordé su peculiar manera de interpretar la realidad y sospeché que hubiese desbarbado al ver, justo debajo del nombre de Dulcinea, señora de sus pensamientos, ese enredo de artilugios y cables que deslucen su homenaje.

Con más calma, jugué a situar al ingenioso hidalgo en pleno siglo XXI: imaginé que se habría adaptado a los nuevos tiempos pero conservando los valores del caballero andante. Supuse que, en su moderna andadura, seguiría rindiéndose a los encantos de la fantasía y se complacería en los ambientes creativos de la realidad virtual y el metaverso.

Encontraría expertos consejeros para comentarles que esa imagen es un signo del progreso en una ciudad inteligente, y que por el enredo viajan hasta los hogares las señales ópticas de las telecomunicaciones. Que la diversidad de artefactos es la molesta contrapartida de la beneficiosa competencia. Y que, además, la caja y los hilos que se aprecian a la derecha de la fotografía son vestigios de pares de cobre ya caducados que preservan la memoria histórica. Al hidalgo ingenioso no se le escapa la aparente contradicción de que unos artilugios para la manipulación de fibras ópticas, de dimensiones micrométricas, sean más voluminosos que los del cobre.

En los pensamientos del Alonso Quijano de los tiempos actuales pervive la imaginaria Dulcinea, pero es conscien-



te de que no cabe blandir la lanza para arremeter contra los entuertos. Entiende que el buen juicio debería bastar para evitar estas imágenes. Le cuentan que en el artículo 49.8 de la vigente Ley General de Telecomunicaciones se promulga: "los operadores podrán efectuar por fachadas despliegue de cables y equipos (...) debiendo adoptar las medidas oportunas para minimizar el impacto visual". Sostiene que para cumplir la intención legal se precisa una guía consensuada de buenas prácticas que oriente a los proyectistas, instaladores y municipios.

El cervantino hidalgo Alonso Quijano es consciente de que, en los tiempos actuales, no cabe blandir la lanza para arremeter contra el entuerto a Dulcinea

Lamentablemente el hidalgo Alonso Quijano solo existe en la ficción cervantina. De poco servirá su rebeldía y ánimo justiciero para obtener de las autoridades públicas la firme decisión de imponer una estética que mitigue la contaminación visual y que honre el nombre de Dulcinea. Pero más complicado se antojaba el desmontaje de la torre metálica* (disculpen la autocita) que, sobre el edificio del Museo Naval, decoraba, hasta hace poco, el Paseo del Prado de Madrid y que, ahora, brilla con su ausencia. ▽

*<https://www.coit.es/archivo-bit/mayo-2017/la-torre-de-los-peroles>

Nuevo kit de extensión de banda ancha por fibra



Banda ancha donde la necesites

El kit de extensión de fibra te permite trasladar tu router de banda ancha a la mejor ubicación de tu casa. El punto de fibra no siempre se encuentra donde querrías colocar el router. HellermannTyton tiene la solución. El kit de extensión de fibra te ofrece flexibilidad para mover el router a otra habitación, mejorando, así, la cobertura Wi-Fi. Además, su instalación es tan sencilla que no necesitarás ningún tipo de asistencia. Consigue tu kit de extensión de fibra y mejora la comunicación de tu casa sin ayuda.

FiberLert™ Detector de fibra activa Detecta fácilmente señales de fibra activas para comprobar puertos, cables y polaridad

Verifique rápidamente la actividad, la polaridad y la conectividad de la fibra con el detector de fibra activa FiberLert™. Solo tiene que colocarlo delante del extremo o el puerto de fibra; una luz y un tono indican una fibra activa (850 nm a 1625 nm) sin necesidad de configuración ni interpretación.



Este instrumento de bolsillo sirve para comprobar cables y puertos monomodo, multimodo, UPC y APC con un detector sin contacto/no contaminante.



La función LightBeat™ hace que parpadee el LED, indicando así que el instrumento está encendida y que la batería está en buen estado. Un temporizador apaga el FiberLert™ tras cinco minutos de inactividad para prolongar la autonomía de la batería.



Su diseño robusto incluye una práctica pinza de bolsillo y tiene dos años de garantía.





El programa UNICO Edificios ya es operativo también en la Comunidad de Canarias

El programa de ayudas UNICO Edificios en la Comunidad Autónoma de Canarias, **'RENOVE ICT'**, está operativo desde el 13 de marzo. Se trata de una concesión de subvenciones para la ejecución de diversas actuaciones de mejora de las infraestructuras de telecomunicaciones en los edificios.

El objetivo es **fomentar las instalaciones diseñadas y realizadas por profesionales** que estén preparadas para un uso completo de los servicios actuales y futuras ampliaciones. Los beneficiarios son las comunidades de propietarios de un edificio o conjunto de edificaciones concluidas antes del año 2000. Las ayudas llegan **hasta el 70%** del gasto subvencionable y son compatibles con otras que se puedan percibir.

La documentación de este programa en las diferentes comunidades autónomas está disponible en la web del Colegio: <https://www.coit.es/unico-edificios>



Queremos estudiantes de Telecomunicación

El Plan de Promoción de los Estudios de Telecomunicación es un proyecto auspiciado por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales. Se enmarca en el programa UNICO (UNiversalización de Infraestructuras digitales para la COhesión).

Dentro de este Programa se desarrolla una iniciativa de investigación en 5G-6G, que ha dotado con fondos de financiación europea a **12 entidades** (nueve universidades y tres centros de investigación) y que ha sido ampliado con este Plan de Promoción. En la gestión de la iniciativa participan, además de las 12 entidades beneficiarias, **las asociaciones AMETIC, DIGITALES y SCITEL, coordinados por el COIT** (Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación).

El **objetivo global del Plan** es la **atracción de talento al ecosistema de las telecomunicaciones** aumentando las vocaciones con más y mejores estudiantes de telecomunicaciones que ayuden a crear un ecosistema completo alrededor de las mismas.

Un año más, premiando la excelencia académica

El COIT y la AEIT lanzan la XLIII convocatoria de los Premios a la excelencia en Ingeniería de Telecomunicación, correspondiente a 2022, que galardonan las mejores tesis doctorales, trabajos fin de máster y trayectorias académicas. En total, 12 categorías que abordan los aspectos más relevantes del ámbito de las telecomunicaciones, como las aplicaciones espaciales, los sistemas de comunicación vía satélite, la ciberseguridad y defensa, la Inteligencia Artificial y la tecnología y salud.

La fecha límite de presentación de solicitudes será el 3 de abril de 2023, y cada participante podrá optar a un máximo de tres categorías en los premios relativos a mejor tesis doctoral y mejor trabajo fin de máster.

Estas son las **cinco categorías** de los premios a la mejor tesis doctoral: Premio COIT-AEIT a la Mejor Tesis Doctoral en Tecnologías y Aplicaciones de la Ingeniería de Telecomunicación; Premio HISDESAT a la Mejor Tesis Doctoral en Aplicaciones Espaciales: SATCOM, Observación de la Tierra; Premio HISPASAT a la Mejor Tesis Doctoral en Sistemas de Comunicación Vía Satélite; Premio ISDEFE a la Mejor Tesis Doctoral en Seguridad y Defensa; y Premio RAI a la Mejor Tesis Doctoral en Ingeniería centrada en la persona. Tecnología y Salud.



Acciones en defensa del acceso de los colegiados al empleo público

Aunque en los últimos años muchas administraciones están incorporando en sus organizaciones a profesionales en el ámbito de las tecnologías de las telecomunicaciones, sistemas y aplicaciones, todavía nos encontramos con algunos casos en los que se excluye a los Ingenieros de Telecomunicación de la posibilidad de acceder a esas plazas, cuando por las funciones a desarrollar están perfectamente capacitados para su ejercicio.

Desde el COIT trabajamos intensamente, aprovechando nuestra organización territorial, para evitar estas situaciones. Durante este año 2023 hemos podido **revertir el veto a los Ingenieros de Telecomunicación en dos convocatorias** de empleo público en Islas Baleares y Canarias, y nos mantenemos muy activos para que las restricciones de acceso no se repitan en otras Administraciones públicas.

De esta manera cumplimos dos de las funciones esenciales del Colegio: defender los **derechos de nuestros colegiados** y colaborar activamente para que las Administraciones públicas cuenten con los mejores profesionales para planificar y ejecutar las importantes funciones que tienen que realizar.

El COIT y la Academia Joven de España firman un convenio para apoyar a los jóvenes investigadores



Gracias a este convenio ambas entidades se comprometen a colaborar para crear actividades, formación y proponer referentes entre los jóvenes investigadores de nuestro país que favorezcan la creación de nuevas voca-

- El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación pone a tu disposición el **Servicio de Asesoramiento Jurídico y Fiscal**, que puedes utilizar tanto para resolver asuntos profesionales como personales, de forma gratuita.
- Las consultas se realizarán a través del siguiente **Formulario de consulta**.
- Si lo deseas, también puedes realizar tu consulta de forma telefónica o presencial, para lo cual debes solicitar cita previa.
- Para **solicitar cita previa** puedes llamar al **913911066** o enviar un correo electrónico a la dirección: **coit@coit.es**

El COIT participa en el Consejo Consultivo de Transformación Digital

El Ministerio de Asuntos Económicos y de Transformación Digital ha puesto en marcha diversos Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTE) orientados a conseguir **aumentar significativamente la digitalización** de diferentes sectores económicos y la sociedad en general. El Colegio es una de las entidades que participa en el asesoramiento de la Agenda España Digital 2026.



El COIT, a través de su **vicedecano, Juan Carlos López**, ha participado en el Consejo Consultivo de Transformación Digital celebrado el pasado mes de febrero bajo la presidencia de la vicepresidenta primera y ministra de Asuntos Económicos y de Transformación Digital, Nadia Calviño.

ciones y la mejora de las condiciones de los investigadores españoles.

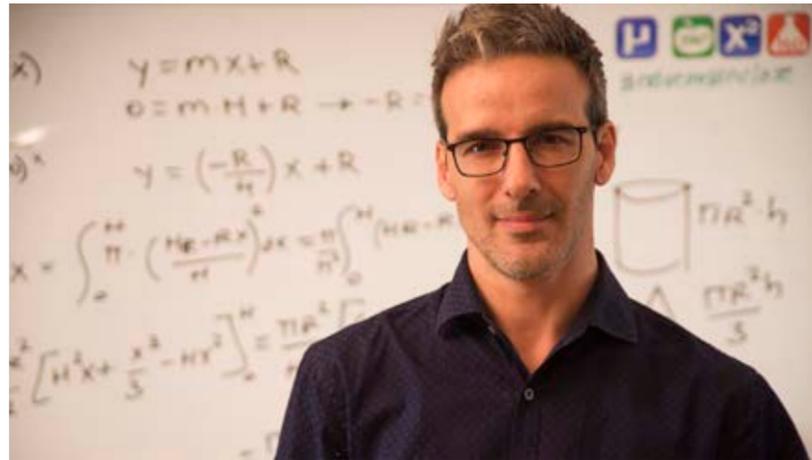
Las dos entidades tienen el compromiso y una firme voluntad para impulsar, dar oportunidades y mejorar las condiciones de los jóvenes investigadores de las distintas disciplinas de las ciencias, las humanidades y la ingeniería.

Para hacer realidad estos objetivos, organizarán y llevarán a cabo distintas jornadas técnicas, actividades divulgativas, seminarios presenciales y tele-presenciales, elaborarán informes y estudios técnicos, y desarrollarán otras acciones que conlleven la promoción de la excelencia entre los jóvenes investigadores. También colaborarán en la creación de premios destinados a reconocer aquellas personas que destaquen en las actividades y objetivos de ambas instituciones.

DAVID CALLE.
Fundador de unicoos.com.

David Calle estudió Ingeniería de Telecomunicación gracias al consejo de sus profesores de instituto. Ahora es él quien imparte matemáticas, física, química y tecnología a estudiantes de secundaria, bachillerato y primeros años universitarios. Lo hace a través del canal de YouTube Unicoos, con el que ha llegado a millones de personas en todo el mundo. Ya supera los 260 millones de visitas y más de 1,5 millones de suscriptores. Nos lo cuenta en primera persona.

Me dijeron: “hazte teleco, es lo tuyo”. Nunca podré agradecerse lo suficiente



El profe ‘teleco’ que arrasa en YouTube

Siempre quise ser Han Solo. Desafortunadamente para mí, en aquella época de idealista, romántico y soñador, me tocó inexorablemente ceñirme a la realidad. Era un chaval de Ciudad 70, un barrio dormitorio en una ciudad dormitorio, Coslada, a las afueras de Madrid, en los años 70.

Infancia en los años 70

En el colegio, si nos remitimos al mundo exterior, siempre me fue bien. Era ese chaval responsable que sacaba siempre dieces. A la vez, visitaba psicólogos para que intentaran hacerme entender que lo de ser hiperactivo estaba bien si quería practicar tres deportes a la vez pero incompatible con portarme bien en clase. Así transcurrió mi infancia. Que conste que tuve maestros excepcionales, pero cada día mi madre recibía una nota en la que se rogaba yo fuera menos, digamos, activo. Era un trasto, buena gente, pero un trasto. Movido, dirían algunos padres a día de hoy. Pero sacaba dieces, así que *no problem*...

En esa época devoraba todos los libros que había en mi casa. Principalmente

novelas. Verne, Dumas, London, Melville, Dickens, Doyle... Y todo lo que tuviera que ver con Astérix, Tintín o Mortadelo y Filemón. En la tele, ‘La Bola de Cristal’, ‘Érase una vez el hombre’ o ‘Mazingher Z’. No teníamos internet, ni ordenadores...

Adolescencia y suspenso en matemáticas

Llegó el instituto. El primer año, por la tarde. Cosas de algunos políticos que no saben sumar y no supieron prever con años de antelación que solo había un instituto en Coslada para el doble de alumnos que podía asumir. Ese chaval que sacaba dieces debía sobrevivir en otro entorno diferente. Tocaba adquirir otras habilidades; afortunadamente puedo considerarme extrovertido. Afortunadamente, además, me encontré a profesores que, años después y echando la vista atrás, me sirvieron de inspiración y a los que, sin duda, más allá de mi familia, les debo ser quien soy.

Porque, gamberradas ‘inocentes’ aparte, esos ‘profes’ no se rindieron conmigo y me acompañaron hasta el final, hasta el

momento de elegir carrera, tras acabar el COU (ahora segundo de Bachiller). En ese último año, mi madre, tras suspender los tres primeros exámenes de matemáticas, me apuntó a una academia. Ese momento, sin saberlo (lo descubriría más de una década después), cambió mi vida. Mi profesor de academia, Pedro (intento visitarle una vez al año), me dio en dos días todas las lecciones que necesitaba hasta ese momento.

El primer día me quitó de la cabeza ser Han Solo, y mucho menos piloto. “Eres miope”, me dijo, “olvídate”. A partir de ahí, tienes dos opciones: quejarte amargamente o intentar ser todo lo mejor que puedas llegar a ser. Ese año no saqué más de un siete en examen alguno de matemáticas, física o química. Pero siempre intentó que no me afectara. “Vas por el buen camino”, decía. “Lo importante es que te estás esforzando y dando lo mejor de ti”. En selectividad (ahora la EVAU) saqué un diez en todas ellas, podía elegir la carrera que quisie-

ra. Uno de mis profes del instituto, que también se llamaba Pedro, el de filosofía, me llevó a su casa para hablar con su mujer, Ingeniera de Telecomunicación.

“Hazte teleco”

“Me encantaría ser profesor. O estudiar biología o astrofísica”, les dije. “Ni se te ocurra”, me dijeron. “Hazte teleco, es lo tuyo”. Nunca podré agradecerse lo suficiente.

Les hice caso. Al acabar la carrera, de becario en IBM pasé a sueldo indefinido en Siemens. De allí (eso da para otro artículo) a consultor de radiofrecuencia en las principales multinacionales del momento. Se acaba el despliegue de red, nos vamos al paro todos los Ingenieros de Telecomunicación en España... Del paro a profesor de academia (había que pagar la hipoteca). De profesor de academia a YouTube... La vida da muchas vueltas. Pero afortunadamente me enseñaron a adaptarme a los cambios, no me diseñaron para el futuro, incierto siempre.

Ojalá enseñáramos a nuestros alumnos a adaptarse a los cambios y no a aprenderse la tabla periódica



Profesiones del futuro

Sobre las profesiones del futuro, nunca he creído en ello. ¿Qué futuro? ¿Sabes cuál será? Nunca he tenido claro que exista eso que se llama ‘profesiones del futuro’. Decía Darwin que la especie más fuerte no es la que sobrevive, sino la que mejor se adapta a los cambios. Ojalá enseñáramos a nuestros alumnos a adaptarse a los cambios y no a aprenderse la tabla periódica.

No sé si mi vida hubiera sido mejor o peor (habría que definir qué significa tener éxito), pero a día de hoy estoy convencido de que soy el profesor que soy (mejor o peor) porque soy ingeniero y de algún modo intento, siempre que puedo, trasladar lo que enseñé al mundo real. También soy el profesor que soy gracias a los profesores que tuve y su amor incondicional. También tengo claro que fui inmensamente feliz como Ingeniero de Telecomunicación.

Si tienes mala cobertura en Valencia, Alicante, Asturias o Galicia, lo siento; a día de hoy es culpa mía. Pero si quieres aprender a integrar, derivar o hacer una matriz inversa... #nosvemosenclase. Hasta luego. Ciao. ▴

JOSÉ MIGUEL ROCA. Ingeniero de Telecomunicación.

Tendencias tecnológicas 2023



1

xTech en el horizonte

Tech Trends 2023. Deloitte Insights. 2022. 83 páginas.

La historia de las Tecnologías de la Información (TI) ha sido una evolución continua de innovaciones pioneras en interacción, información y computación, los tres elementos constantes de la informática moderna. Históricamente, el concepto de tecnología ha servido como abreviatura de las Tecnologías de la Información. Pero un conjunto ampliado de tecnologías –o xTech– está en el horizonte. El informe prevé que seis disciplinas tecnológicas emergentes acabarán rivalizando con las TI en su impacto sobre la innovación empresarial.

Innovaciones en el sector tecnológico

Technology Predictions 2023. GP Bullhound. 2022. 48 páginas.

Análisis de las tendencias e innovaciones que configuran el sector tecnológico mundial. Concluye que el mundo sigue buscando soluciones en la tecnología. En este contexto, el informe destaca diferentes temas con impacto en 2023: semiconductores, ciberseguridad, movimiento ESG (*Environmental, Social y Governance*) en las tecnologías energéticas, la ‘gran renuncia’, procesamiento del lenguaje natural y robótica.



2



3

Predicciones TMT

Technology, Media, and Telecommunications Predictions 2023. Deloitte Insights. 2022. 112 páginas.

Principales tendencias en Telecomunicaciones, Media y Tecnología (TMT) y cómo pueden afectar a las empresas y los consumidores de todo el mundo. Se centra en el papel en un mundo interconectado de tecnologías y desarrollos como la Inteligencia Artificial, vídeo publicitario a la carta, 5G, streaming o chips. El sector TMT sigue moviéndose y cambiando a un ritmo dinámico. En 2023 se prevé un rápido avance y despliegue de una serie de tecnologías para ayudar a las empresas y a los consumidores a hacer más con menos.

Tendencias digitales

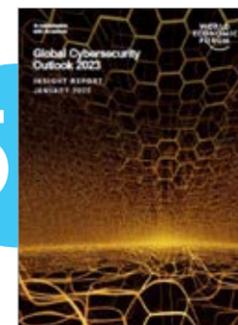
Top Tendencias Digitales 2023. IAB Spain. 2023. 48 páginas.

Ofrece una visión global del mercado, analizando las claves del negocio digital que ayudarán a la industria a entender los retos y novedades que se presentan en 2023. Aborda las tendencias relacionadas con las siguientes disciplinas: audio digital, *branded content*, *data*, *Digital Out Of Home*, *e-commerce*, eSports, legal, marketing de influencia, marketing de afiliación, metaverso, programática, publicidad nativa, redes sociales, *retail media*, televisión conectada (CTV) y vídeo *online*.



4

5



Tendencias en ciberseguridad

Global Cybersecurity Outlook 2023.

World Economic Forum y Accenture. 2023. 36 páginas.

Análisis de las tendencias en ciberseguridad que afectarán a la economía y a la sociedad en 2023. Muestra también cómo está respondiendo el mundo a las ciberamenazas y qué pueden hacer los líderes empresariales para proteger sus organizaciones. La concienciación y la preparación ayudarán a las organizaciones a conseguir un balance entre el valor de la tecnología y los ciberriesgos que conlleva.

Tecnologías para la transformación empresarial

TechnoVision 2023. Right the Technology, Write the Future.

Capgemini. 112 páginas.

Destaca las principales tendencias tecnológicas para ayudar a los líderes de las empresas a responder a las preguntas clave que se plantean a la hora de tomar decisiones de transformación empresarial impulsadas por la tecnología. Señala que el abanico de opciones es más abrumador que nunca en áreas tan diversas como Inteligencia Artificial creativa/generativa, *cloud computing*, *edge computing*, Internet de las Cosas (IoT), Inteligencia Artificial, automatización inteligente de procesos, sistemas autónomos, metaverso, Web3, biotecnología y computación cuántica.



6

LYC
GRUPO LÍNEAS Y CABLES

TECNOLOGÍA Y SERVICIOS PARA UN NUEVO ENTORNO DIGITAL Y ECOSOSTENIBLE

EQUIPOS SISTEMAS REDES SEGURIDAD ENERGIA CABLES

DELL Technologies
PLATINUM PARTNER

COMMScope®

Prysmian Group

Allied Telesis®
Platinum Partner



■ GALICIA

El pasado mes de febrero un grupo de Ingenieros de Telecomunicaciones realizó una primera visita al Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA) para conocer de primera mano los proyectos actuales y las posibilidades de este centro. La visita incluyó un recorrido guiado por las instalaciones, incluido el centro de proceso de datos donde se encuentran los equipos de cómputo y almacenamiento del CESGA FinisTerra III, FinisTerra II, servidores en la nube, Big Data, emulador de circuito cuántico, generador de números aleatorios, robot de cinta, routers y conmutadores del nodo de la Red de Ciencia y Tecnología de Galicia, así como las infraestructuras de apoyo. Está previsto realizar varias iniciativas en coordinación con esta entidad.

■ MADRID

El pasado mes de marzo, AEIT Madrid celebró una nueva jornada de 'Un café con...'. El invitado fue Javier Ventura-Traveset, académico de la Real Academia de Ingeniería de España, jefe de la Oficina Científica de Navegación por Satélite y coordinador de navegación para misiones de exploración lunar en la Agencia Espacial Europea. El objetivo de este encuentro moderado por Víctor Valle, secretario de la AEIT-Madrid, fue tratar el sector espacial, visto desde la privilegiada visión de la Agencia Espacial Europea (ESA), principal motor y contratista científico e industrial en Europa y España.



■ PRINCIPADO DE ASTURIAS

El pasado 17 de marzo se realizó la entrega del diploma al Mejor Expediente Académico del Master en Ingeniería de Telecomunicación en Asturias, dentro del acto de entrega de diplomas a los egresados de la Escuela Politécnica de Ingeniería (EPI) de Gijón, promoción 2022, y que recayó en la Ingeniera de Telecomunicación Dña. Piarina Cañizo Otero. La entrega corrió a cargo del decano delegado del COIT y presidente de la Delegación de la AEIT en Asturias, Fernando Las-Heras, en presencia del rector de la Universidad de Oviedo, la directora general de Universidades del Gobierno del Principado de Asturias, la concejala de Derechos y Bienestar Social del Ayuntamiento de Gijón, la directora de la EPI y el presidente de la Cámara de Comercio de Gijón.



■ CASTILLA-LA MANCHA

El martes día 20 de Marzo, el Gobierno de Castilla-La Mancha presentó en Toledo el Plan Director para la creación del Ecosistema de Territorio Rural Inteligente de Castilla-La Mancha. En él se definen las acciones que se llevarán a cabo para la realización de proyectos que, teniendo como pilares básicos digitalización y sostenibilidad, permitan el desarrollo de las zonas rurales de la región. Desde el COIT en Castilla-La Mancha, se ha participado, junto con la Universidad de Castilla-La Mancha, en las primeras fases del desarrollo del Plan estudiando casos de éxito a nivel nacional e internacional, analizando de forma global las necesidades de servicios de las zonas rurales de la región, definiendo casos de uso y planteando las tecnologías que podían ofrecer soluciones eficientes a los mismos.



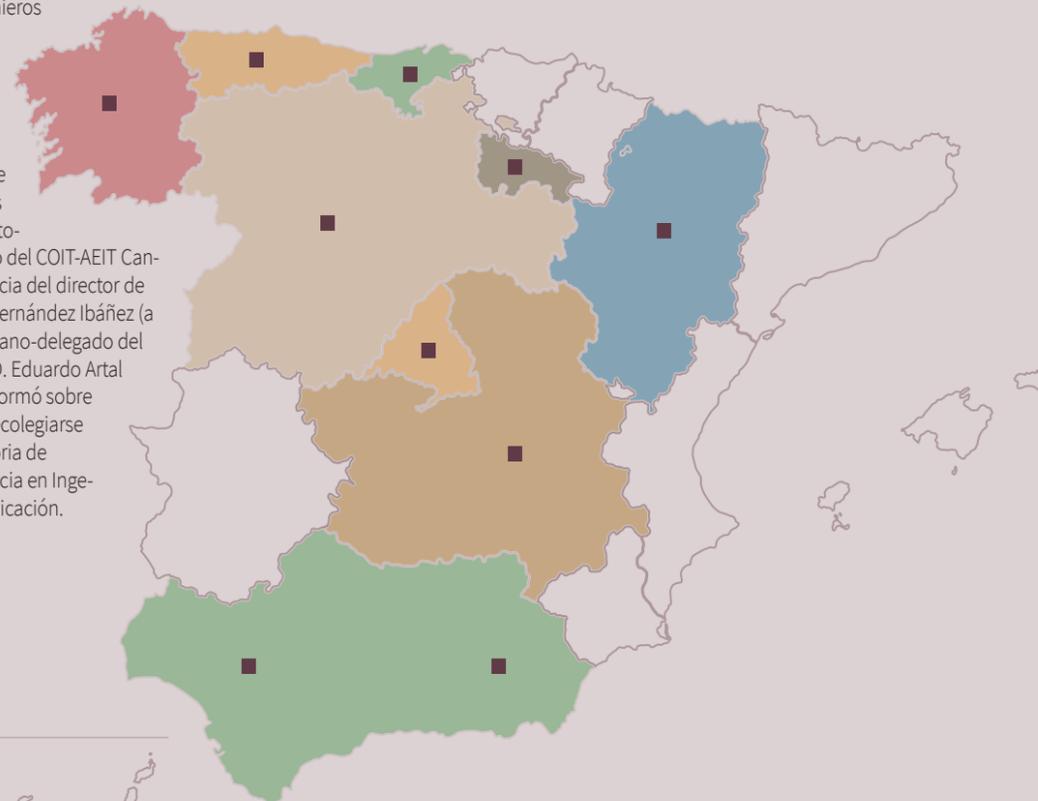
■ CANTABRIA

El día 15 marzo de 2023 se realizó una 'Jornada de encuentro con el talento y los Colegios Profesionales' en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación (ETSIIIT) de la Universidad de Cantabria, en Santander, mediante puestos de información para los estudiantes. En la fotografía se ve el puesto del COIT-AEIT Cantabria, con la presencia del director de la ETSIIIT, D. Tomás Fernández Ibáñez (a la izquierda) y el decano-delegado del COIT en Cantabria, D. Eduardo Artal (a la derecha). Se informó sobre los trámites para precolegiarse y sobre la convocatoria de Premios a la Excelencia en Ingeniería de Telecomunicación.



■ LA RIOJA

Tras cuatro años de mandato, la Asociación de Ingenieros de Telecomunicación de La Rioja acaba de renovar su Junta Directiva según marcan sus estatutos. El proceso electoral, que ha finalizado recientemente, ha dado paso a un nuevo periodo de cuatro años donde la Junta encabezada por D. Enrique Medrano repite en sus funciones de dirigir a AITER, con el objetivo de seguir siendo el organismo de representación de los Ingenieros de Telecomunicación en la Comunidad de La Rioja.



■ ANDALUCÍA OCCIDENTAL Y CEUTA

Acuerdo COITAOC-FYCMA

Gracias al convenio de colaboración firmado el COIT en Andalucía Occidental y Ceuta y FYCMA, el colectivo de Ingenieros de Telecomunicación andaluz tendrá una importante presencia en los próximos eventos tecnológicos que se celebren en el Palacio de Ferias y Congresos de Málaga durante 2023. Esto incluye la participación en la 14ª edición de



Greencities, Inteligencia y Sostenibilidad Urbana y la 6ª edición de S-Moving, Movilidad Inteligente y Sostenible, que se celebrarán los días 20-21 de septiembre; la 3ª edición de CM Málaga - Culture & Museums International Tech Forum, que tendrá lugar el 19 y 20 de junio; y SIMED, 19º Salón Inmobiliario del Mediterráneo, del 16 al 18 de noviembre.

■ ARAGÓN

La celebración de la XXIII Noche de las Telecomunicaciones de Aragón, organizada por Aragón AITAR y la demarcación territorial del COIT en Aragón, fue un éxito de convocatoria. El evento contó con la conferencia de Alberto Pedraza de TEconecta, Premio Junior, que presentaba su proyecto empresarial, cargado de rigor, ilusión y sobre todo de mucho retorno a un ámbito, el rural, tan importante en Aragón. El Ingeniero del Año, Ignacio Alastruey recogió su premio y comenzó su inspirador discurso con un reconocimiento a sus padres.



Jorge Bernabé Panós, merecidísimamente premiado por su trayectoria, puso en valor la vocación de quienes movilizan y dinamizan con su entrega los servicios públicos. Y fue muy difícil no contagiarse del entusiasmo de Cristina Bentué y su empresa IriusRisk, empresa nacida en una remota cabaña del Somontano a partir de una visión con Stephen de Vries, felizmente ubicada en Parque Tecnológico Walqa.

■ ANDALUCÍA ORIENTAL Y MELILLA

La demarcación de Andalucía Oriental y Melilla del COIT ha participado a través de nuestro compañero José Luis Casado Moreno, vocal de la Junta Directiva, en la elaboración del Plan Estratégico Málaga 2030 que el Ayuntamiento de Málaga presentará en acto público el próximo 24 de marzo. En concreto, José Luis Casado ha gestionado el grupo de trabajo de 'Competitividad Empresarial y Digitalización'.





ATANASIO CARPENA

La conspiración del pánico

Dirección:
D.J. Caruso, 2008

La idea para la película llevaba años rondando la cabeza de Steven Spielberg: la tecnología está en todas partes pero ¿qué pasaría si se volviera contra nosotros y, además, completamente fuera de control? Cuando la película se estrenó, se convirtió en una discreta muestra de la integración de la tecnología en la sociedad, incluida la tecnología militar real del momento, pues presentaba al dron MQ-9 Reaper en entorno urbano. Desde la perspectiva del espectador de hoy, ¿qué es ficción tecnológica en 2008 y qué es ya factible en el momento de volver a ver la película?



Rastro oculto

Dirección:
Gregory Hoblit, 2008

El propósito y la función del *thriller* cinematográfico violento siempre es objeto de debate. ¿Hay alguna razón para ver esta película? Estamos ante un *thriller* espeluznante, bien contado y despiadado, realizado con habilidad, que se permite las licencias necesarias para dramatizar el tipo de cosas que el anonimato de internet hace posible, o incluso fomenta, y lo hace con un mensaje visualmente visceral a la par que referencia tres temas tecnológicos del momento: los sistemas de ayuda al conductor por suscripción, la neutralidad de red y las tarjetas 'enmascaradas' (*spoof cards*). Finalmente, la clave está en la forma más temprana y básica de comunicación digital. Una muesca más para el alfabeto morse.

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



arte

JOSÉ MONEDERO

Freud en el Thyssen

El día en que inicié mi formación pictórica, el maestro del taller me preguntó qué tipo de obra me gustaba. Por toda respuesta le enseñé un recorte con un cuadro de un pintor que desconocía. "Quiero poder pintar estas carnaciones", le dije. "Es un Freud", me contestó. "Buena elección".

Durante años he seguido su obra dispersa por diversos museos de Europa y ahora, en el centenario de su nacimiento, tenemos la ocasión de ver una espléndida muestra de su trabajo en Madrid hasta el 18 de junio.



Lucian Freud, nieto del Freud creador del psicoanálisis, se convirtió, junto a Bacon, en uno de los pintores figurativos más excepcionales de la modernidad inglesa con una obra centrada en el retrato y en la representación del cuerpo humano en la que no elude temas escabrosos.



Tras una primera etapa en la que su pintura está muy próxima al hiperrealismo ('Mujer con perro'), cambia de técnica desarrollando sus obras con múltiples capas de óleo y gruesas pinceladas con las que logra efectos absolutamente originales en la representación del cuerpo humano ('Mujer durmiente junto a alfombra de león').



Andando el tiempo me atreví a replicar su cuadro 'Mujer preñada durmiente'. ¡Que Lucien me perdone!

cocina

MÓNICA PREGO

Pan de molde básico y sencillo

Ingredientes para hacer pan de molde básico (1 pan de 900 g):

- 500 g de harina de fuerza
- 350 ml de leche
- 4 g de levadura seca (o 12 g de levadura fresca)
- 1 cucharada de miel
- 20 ml de AOVE
- 10 g de sal

Medida aproximada del molde: 1 (25x15x7) o 2 (20x10x7).

Nos adentramos en el mundo del pan con una receta sencilla y muy versátil, ideal para los desayunos, las meriendas o una cena rápida.

Ponemos la harina en un bol, hacemos un volcán en el centro y echamos la leche, la levadura y el resto de los ingredientes. Lo amasamos hasta que se separe de las manos. Cuando tengamos una masa lisa y elástica, la tapamos y la dejamos levar en el bol hasta que doble su tamaño.

Una vez ha doblado el tamaño, forramos un molde con papel de horno y formamos el pan. Desgasificamos la masa, hacemos una bola, la estiramos un poco en forma de rectángulo, hacemos un cilindro bien tenso y lo metemos en el molde. Tapamos y dejamos reposar de nuevo, una hora a 20-22°C.



Encendemos el horno a 220°C con calor arriba y abajo, y cuando esté caliente y el pan haya alcanzado el doble de su tamaño, lo horneamos unos 40 minutos. Cuando esté listo lo retiramos, lo dejamos enfriar sobre una rejilla y ya estará listo para disfrutarlo.

Consejo: córtalo en rebanadas y guárdalas en el congelador. Evitarás que se ponga duro y las tendrás siempre listas para ir a la tostadora.

*Muchas más recetas en el blog de Mónica Prego: www.pandebroa.es

MANOLO GAMELLA

Vinos en la cocina

El vino es bebida, pero también ingrediente importante para platos y salsas. Así ha sido siempre, como en el emblemático *coq au vin* de la cocina francesa, que la tradición remonta al convite de César a Vercingetórix tras derrotarlo en Alesia.

Respetando la complementariedad sin competencia con la vecina sección de cocina, no vamos a entrar aquí en recetas sino solo en puras generalidades.

Para empezar, ¿qué vinos? Depende de lo que se quiera conseguir. Igual que cuando pensamos en qué tomar con algo, se trata de potenciar y enriquecer sabores, sin tapar los de los alimentos con los vinos, aunque sin limitarse a normas rígidas, del tipo 'blancos con pescados, tintos con carnes', y atendiendo a las características de cada caso concreto. Por ejemplo, los blancos jóvenes pueden convenir si se quiere una ligera acidez; los de solera para aportar matices de frutos secos; los tintos para elevar no solo la fuerza del gusto sino también la visual en el plato.

Las formas de aplicar los vinos a las elaboraciones son variadas, desde la maceración previa de los componentes a los confitados o caramelizaciones finales, incluyendo el uso de vinos más dulces, o los flambeados (no ya con vinos sino con sus licores derivados).

Cuando un vino entra directamente en un guiso, su alcohol va evaporándose con el calor, pasando a ser marginal después de unos quince minutos. Son el resto de sus aromas y sabores lo que se integrará en el resultado según, claro está, sus cantidades y calidades.

Ahí lo dejo.



DIGITAL TOURIST 2023

La cita anual para los responsables de los Destinos Turísticos Inteligentes (DTI) se centrará en los planes de sostenibilidad en destino, la plataforma de destinos inteligentes y los datos como clave de una nueva generación de destinos. Organizado por Ametic y con el apoyo del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. **20 y 21 de abril en Benidorm.**

<https://ametic.es/evento/digital-tourist-2023-dt2023/>

CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA ENERGÉTICA

El IV Congreso de Ingeniería Energética (iENER), organizado por la AEE Spain Chapter, abordará las nuevas tecnologías, los desarrollos normativos y las tendencias actuales del sector energético. Descarbonización, eficiencia energética, generación renovable y distribuida y nuevos combustibles son algunos de los temas estrella. **20 y 21 de abril en València.**

<https://www.congresoener.com/>

CIBITEC23

El Congreso Iberoamericano de Ingeniería y Tecnología abordará en su programa el reto de la transformación digital en sectores industriales importantes como la energía o la movilidad. Juan Carlos López, vicedecano del COIT, moderará la mesa redonda 'Microelectrónica y semiconductores'. **24 y 25 de abril en Madrid.**

<https://cibitec.com/>

OPENEXPO EUROPE

OpenExpo Europe lleva nueve años siendo una de las ventanas de divulgación en innovación tecnológica, transformación digital y *open source*. La décima edición reunirá a más de 3.500 profesionales de las principales empresas nacionales e internacionales, *decision makers*, instituciones, expertos y usuarios para informarse de las últimas tendencias, servicios y herramientas. **18 de mayo en Madrid.**

<https://openexpoeuropa.com/es/>

CTO SUMMIT

El CTO Summit es el único congreso dirigido a CTOs y equipos IT en España que reúne a líderes *tech* que están haciendo frente a los grandes retos tecnológicos del sector. El congreso aborda conferencias sobre tecnología innovadora y para el bien social, gestión del talento en equipos IT y enfoque del negocio para CTOs. Es una iniciativa de Comunidad Geek. **26 y 27 de mayo en València.**

<https://ctosummit.geekshubs.com/>

DIGITAL ENTERPRISE SHOW

DES2022, el evento de referencia en el sur de Europa sobre transformación digital, contará con la presencia de expertos internacionales y las últimas novedades en la digitalización de finanzas, salud, industria 4.0, movilidad, *smart city*, turismo, energía, educación y comercio. **Del 13 al 15 de junio en el Palacio de Ferias y Congresos de Málaga.**

<https://www.des-show.com/>

CISCO LIVE

El evento anual más importante de Cisco congrega a profesionales de las tecnologías de la información de todo el mundo y ofrece educación, formación y actualización sobre las últimas tecnologías y tendencias, exámenes de certificación y la oportunidad a los asistentes de interactuar con quienes comparten necesidades e intereses. **Del 4 al 8 de junio en Las Vegas.**

<https://www.ciscolive.com/global.html?zid=EMEAR>

VALENCIA DIGITAL SUMMIT 2023

Este evento internacional es ya la plataforma de referencia para conectar startups, grandes empresas e inversores. Con más de 10.000 participantes y 400 ponentes y bajo el lema 'Construyendo un buen futuro', la edición de este año destacará el eje València - América latina - Miami como puente comercial entre startups e inversores.

26 y 27 de octubre en la Ciudad de las Artes y las Ciencias de València.

<https://valenciadigitalsummit.com/>



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 y www.aeit.es



juntos

Trabajamos de la mano
para digitalizar tu empresa.

Desde Telefónica Empresas queremos acompañarte
para impulsar la transformación digital de tu negocio.

No estás solo, avanzamos juntos.

