

bit

2021 | Editan COIT y AEIT | nº 221 | 6€



Entrevista

Pedro Mier

Presidente de AMETIC

Reportaje

**El IT en la industria
espacial española**

CRIPATOMONEDAS

El dinero se digitaliza



**VANTAGE
TOWERS**

**V
T**

5G Superhost

Vantage Towers busca contribuir a la digitalización de Europa convirtiéndose en un Superhost de 5G capaz de satisfacer las necesidades específicas de conectividad de negocios y operadoras.

Su condición de operador neutral le permite poner su infraestructura al servicio de los operadores de telefonía móvil que necesiten ampliar sus redes para gestionar el creciente tráfico de datos. Asimismo, ofrece soluciones a medida para dotar de conectividad 5G a distintos sectores verticales. En España, con un total de 8.800 emplazamientos, Vantage Towers aspira a mejorar la conectividad de personas, empresas y dispositivos en el entorno urbano, pero sobre todo en el rural, gracias al despliegue de la conectividad 5G.

Su cartera incluye torres, mástiles, Sistemas de Antenas Distribuidas (DAS) y small cells. Únete a nosotros y construyamos un futuro mejor, conectado, para todos.

www.vantagetowers.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

Tauro Gráfica

Un mes para premiar y ser premiados

Este mes de septiembre está siendo muy intenso para el COIT en cuanto a sus relaciones con otros agentes importantes del sector. Ha sido un mes de reconocimientos, tanto de los entregados como de los recibidos.

En la lista de los primeros, nos sentimos muy honrados por haber recibido el premio que AMETIC concede anualmente al "Impulso de las TIC". Este galardón fue recogido por nuestra decana-presidente, Marta Balenciaga, durante la cena de gala del pasado 1 de septiembre en el 35º Encuentro de la Economía Digital y las Telecomunicaciones celebrado en Santander bajo el lema 'Reencuentro, Recuperación y Reinención'. Precisamente, en este número podréis leer una amplia entrevista con Pedro Mier, presidente de AMETIC en la que, además de hablar sobre la importancia de las telecomunicaciones en la recuperación económica tras la pandemia, destaca especialmente la colaboración entre el Colegio y la organización a la que representa.

Unos días después, el 23 de septiembre, nuestra decana-presidente también recogía el premio 'Colaboración con el operador local' que nos otorgaba AOTEC en el contexto de su Feria de Telecomunicaciones celebrada en Málaga. En sus palabras de agradecimiento al recibir este galardón, la decana-presidente expresaba que este momento de transformación y vuelta a la normalidad es una oportunidad especialmente importante para el operador local, por su cercanía, su proximidad y su papel decisivo para reducir la brecha digital.

Pero no solo hemos recibido premios. Septiembre es un mes especial para nosotros porque otorgamos importantes galardones. Como muchos ya sabréis, Inmaculada Sánchez Ramos recibió el premio Pioneras_IT 2021 y, pocos días después, entregábamos el premio 'Trayectoria Profesional' a Cayetano Lluch en el acto de celebración de San Gabriel organizado por el Colegio y la delegación de Madrid de la AEIT.

En este mismo acto, anunciamos el nombre del ganador del premio 'Ingeniero del Año' 2021, que ha recaído en Roberto Sánchez, actual secretario de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital.

Con la satisfacción de los premios entregados y recibidos, os dejamos en vuestras manos el número 221 de BIT, en el que, como cada trimestre, encontraréis contenidos tan interesantes como un especial sobre las criptomonedas y el futuro del dinero digital.

Buena lectura.



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

Asociación Española
Ingenieros de
Telecomunicación



42

Entrevista
Pedro Mier
Presidente de AMETIC



52

El Ingeniero de
Telecomunicación en
la industria espacial
española



70

La Inteligencia
Artificial al servicio
de la ciberseguridad

Colaboradores en este número



Alcalá
Xavier



Carpena
Atanasio



Casado
José



Domínguez
Javier



Gamella
Manuel



García
Luis



García
Tomás



González
Sandra



Guardia
Montse



Mallavibarena
Martiniano



6

Especial
Criptomonedas
El dinero se digitaliza

Índice

03	Editorial
04	Sumario
06	Especial Criptomonedas
6	El dinero se digitaliza
8	La evolución natural del dinero en un contexto de transformación digital
16	El nacimiento de una nueva variante de las criptomonedas
22	Sostenibilidad energética y criptomonedas
28	La digitalización del dinero: relación entre <i>Blockchain</i> y las criptomonedas
34	Criptografía, la clave para el comercio digital
38	Euro digital: la evolución natural promovida por el Banco Central Europeo
42	Entrevista. Pedro Mier, presidente de AMETIC
48	'En otras latitudes'. José Vicente Siles. Manager e Ingeniero Jefe de la misión ASTHROS, NASA Jet Propulsion Laboratory
52	El Ingeniero de Telecomunicación en la industria espacial española
56	Perfil. Francisco Marín: La innovación en España: una actividad débil que precisa cambios
58	20 años del Agile Manifesto
62	Opinión. La importancia de la educación. Por Teresa Pascual Ogueta
64	El Camino del teleco
68	'Más allá de la profesión'. Xavier Alcalá, un ingeniero que escribe
70	La Inteligencia Artificial al servicio de la ciberseguridad
74	Opinión. Escribir en BIT, una experiencia estimulante. Por Javier Domínguez
76	Lecturas que suman. Tecnologías cuánticas
78	Territoriales
80	Out of Office
82	Imprescindibles



Marín
Francisco



Mariñas
César



Matallanas
Eduardo



Millán
Ramón



Monedero
José



Pascual
Teresa



Qaissi
Hicham



Roca
José Miguel



Ródenas
José F.



Salinas
Jorge

José Casado.

Ing. Sup. Máster en Telecomunicación / Miembro del grupo de Transf. Digital del COIT.

José Fernando García Ródenas.

Vocal en la Junta de Gobierno del COIT.

COORDINADORES DE ESTE ESPECIAL DE LA REVISTA BIT.

CRIPTOMONEDAS

El dinero se digitaliza

Las criptomonedas son dinero digital con propiedades similares a las monedas físicas. Pueden tener, o no, el respaldo de los bancos centrales. Entre sus características destaca la posibilidad de realizar transacciones instantáneas y sin fronteras, y su existencia va a afectar claramente a las políticas monetarias tal y como las conocemos hasta ahora.

Mucho ha pasado desde los primeros vestigios del uso del trueque entre los primeros humanos, incluso diríamos que desde la invención del concepto de moneda para solventar los casos en que surgió el problema cuando a una de las partes no le interesaba uno de los productos del trueque. Así nació el dinero. Digamos que hace unos 4.000 años.

Hoy estamos hablando, tras la creación de las monedas (de metales y de papel), el desarrollo de los bancos, del comercio mundial, de los métodos de pago y de los bancos centrales, de la digitalización del dinero.

La moneda digital (o la divisa digital) es un medio de intercambio disponible en forma digital que posee propiedades similares a las monedas físicas, permitiendo transacciones instantáneas y transferencia de propiedad sin fronteras. Pueden ser creadas por los bancos centrales como versión digital de sus monedas nacionales o, más recientemente, por terceros, pero sin el respaldo de los bancos centrales. Ejemplos conocidos de estas últimas son: Bitcoin, Ether (que es la divisa de Ethereum), Binance Coin, Ripple, Tehter, Cardano, Litecoin, Chainlink, etc.

Las criptomonedas, al no tener un banco central que las respalde, usan criptografía para asegurar y verificar las transacciones, y para controlar la creación de nuevas unidades. En definitiva, la criptomoneda, también llamada moneda virtual o criptodivisa, es dinero digital.





José Casado. Ingeniero de Telecomunicación.
Ing. Sup. Máster en Telecomunicación / Miembro del grupo de Transf. Digital del COIT.

La evolución natural del dinero en un contexto de transformación digital

Las criptomonedas, el dinero digital, es una realidad en alza. Pero ¿qué son exactamente? ¿Cómo funcionan? ¿Cuáles son sus ventajas y qué riesgos entrañan? **¿Hasta qué punto pueden afectar a las políticas monetarias tal y como se han desarrollado hasta ahora?**

Todos sabemos que el dinero es ese conjunto de monedas y billetes que se usa como medio legal de pago, o también el conjunto de riquezas o valores que pueden transformarse en dinero. Más formalmente diríamos que el dinero es todo aquel activo o bien que generalmente se acepta como medio de cobro y pago para realizar transacciones.

De hecho, el dinero no son solo los metales y papeles que usamos como monedas y billetes, sino toda aquella clase de activos que una comunidad acepte como medio de pago. Antes de que existiera el dinero las transacciones se realizaban por medio del trueque. El problema surgió cuando a una de las partes no le interesaba uno de los pro-

ductos del trueque. Así nació el dinero. Con el paso del tiempo, el dinero físico ha dado paso a cualquier activo que se pueda utilizar como medio de pago o de cobro, incluyendo el dinero electrónico. Una factura, cheques, pagarés o letras de cambio, una tarjeta de crédito o un aval también son dinero, pues generan derechos sobre los valores nominales indicados.

Las monedas también fueron creadas inicialmente como valor intrínseco; es decir, que tenían valor porque estaban compuestas de oro y plata, y valían su peso en estos metales. Hoy día el dinero es fiduciario. En otras palabras, otorgamos un valor generalmente aceptado que viene marcado por la propia moneda. Sabemos que un euro vale un euro

Las monedas digitales pueden ser creadas por los bancos centrales como versión digital de sus monedas nacionales o por terceros



porque lo aceptamos, aunque su composición (coste de material y de fabricación) apenas sea de unos céntimos.

Dinero físico y dinero bancario

El dinero que existe hoy en día en nuestras sociedades puede dividirse en dos tipos: el dinero físico en efectivo compuesto por billetes y monedas, y el dinero bancario (las anotaciones digitales como las de nuestra cuenta del banco). El dinero en efectivo solo puede ser creado por la institución oficial encargada de ello, los bancos centrales. El dinero bancario, en cambio, puede

ser creado por estos bancos centrales, pero también por los bancos privados, gracias a su condición privilegiada de crear dinero a través de la emisión de su deuda en forma de depósitos cuando prestan el dinero a un individuo, ya que comienzan un círculo de creación de dinero. Ambos están respaldados por un banco central a través de sus políticas monetarias y de supervisión del mercado bancario.

Tipos de monedas

Una divisa es una moneda extranjera manejada en el comercio internacional;

es decir, monedas oficiales distintas de la moneda legal en el propio país. En cambio, la moneda local es la de referencia local y oficial de un país. Se considera como divisa a todas aquellas monedas distintas de las del país de origen.

La moneda digital (o la divisa digital) es un medio de intercambio disponible en forma digital, que posee propiedades similares a las monedas físicas y permite transacciones instantáneas y transferencia de propiedad sin fronteras.

Las monedas digitales pueden ser creadas por los bancos centrales como versión digital de sus monedas nacionales, cuestión que progresa despacio, o más recientemente por terceros, pero sin el respaldo de los bancos centrales, cuestión que progresa más rápidamente.

Por su parte, las criptomonedas son monedas digitales diseñadas inicial-

Las criptomonedas son monedas digitales diseñadas inicialmente para funcionar como medio de intercambio que usan criptografía para asegurar y verificar las transacciones y para controlar la creación de nuevas unidades

mente para funcionar como medio de intercambio. Son monedas alternativas que usan criptografía para asegurar y verificar las transacciones, y para controlar la creación de nuevas unidades, al no tener un banco central que las respalde. Las monedas digitales creadas por sus bancos centrales como versión digital de sus monedas nacionales (por ejemplo, un futuro euro o dólar digital) también harán uso de la criptografía por medidas de seguridad.

Uso, inversión y ‘minería’

La criptomoneda, también llamada moneda virtual o criptodivisa, es dinero digital. Algunas personas están adquiriendo criptomonedas como una inversión, con la esperanza especulativa de que aumente su valor. Las criptomonedas se pueden adquirir con dinero no digital o a través de un proceso llamado ‘minería’.

Para hacer uso de una moneda virtual necesitaremos descargarnos un *software* en el ordenador o en nuestro móvil que hará las veces de un ‘monedero’ virtual y que generará una dirección de esa moneda (por ejemplo, *bitcoin*), que se podrá usar para enviar y recibir dinero de otros usuarios de esa moneda virtual.

Bitcoin: los inicios

El *bitcoin* es una moneda virtual, independiente y descentralizada, puesto que no está controlada por ningún estado, institución financiera, banco o empresa. Se trata de una moneda intangible, aunque puede ser utilizada como medio de pago igual que el dinero físico. Tal y como se recoge en el documento ‘Divisas o monedas virtuales: el caso de Bitcoin’, elaborado por la Dirección General de Operaciones, Mercados y Sistemas de Pago, “las divisas o monedas virtuales [...] constituyen un conjunto heterogéneo de instrumentos

de pago innovadores que, por definición, carecen de un soporte físico que los respalde”.

El término *bitcoin* tiene su origen en 2009, cuando fue creada por Satoshi Nakamoto (pseudónimo de su autor o autores), quien la creó con el objetivo de que fuera utilizada para hacer compras únicamente a través de Internet. El mismo documento al que hacíamos referencia anteriormente del Banco de España amplía este objetivo: “Bitcoin nace con ambiciones elevadas: proporcionar a los ciudadanos un medio de pago que posibilite la ejecución de transferencias de valor rápidas, a bajo coste y que, además, no pueda ser controlado ni manipulado por gobiernos, bancos centrales o entidades financieras”.

El papel de la criptografía

La moneda virtual usa la criptografía para controlar su creación. El sistema está programado para generar un número fijo de *bitcoins* por unidad de tiempo a través de unos ordenadores llamados ‘mineros’. Actualmente ese número está fijado en 25 *bitcoins* cada diez minutos, aunque está programado de forma que se reduzca a la mitad cada cuatro años, hasta que se alcance el tope de 21 millones de unidades en circulación.

Las transacciones con esta moneda implican una transferencia de valor entre dos direcciones *bitcoin*, públicas aunque anónimas. Para garantizar la seguridad, las transacciones se aseguran utilizando una serie de criptografías de llaves, ya que cada cuenta dispone de una llave pública y otra privada.

Diferencias con el dinero de curso legal

Las criptomonedas o monedas virtuales se ofrecen a través de internet de

Usos del dinero

El dinero se ha hecho indispensable en base a las funciones y usos principales que desempeña:

▷ **Unidad de cuenta y patrón**

Utilizado para poder determinar el precio de cada cosa (mercancía o servicio).

▷ **Medio de pago e intercambio (de circulación)**

Para poder realizar transacciones comerciales mediante pagos y cobros.

▷ **Depósito de valor (de acumulación)**

Teniendo las monedas y billetes valor en sí mismos, sirven para proporcionar ahorro que las familias y las empresas pueden utilizar a futuro.

▷ **Dinero mundial**

La función del dinero como medio de pago hace posible la liquidación recíproca de las obligaciones deudoras y economizar el dinero efectivo. El dinero cumple así su función de universalizar el mercado mundial y el sistema de pagos entre los diversos países. Al igual que lo hace en las operaciones de préstamo, en el pago de impuestos, de las rentas inmobiliarias, de los salarios, etc.



El *bitcoin* es una moneda intangible, aunque puede ser utilizada como medio de pago igual que el dinero físico

¿Cuáles son las conclusiones y para qué se pueden usar las criptomonedas?

- ▷ Para adquirir bienes y servicios.
- ▷ Para realizar *trading* online.
- ▷ Son una reserva de valor especulativo contra la inflación, en la que también aplica el aforismo de “no inviertas lo que necesitas”. Y ojo a las plataformas de negociación privadas que se dedican a ello, pues ya ha habido algún que otro timo.
- ▷ Son un medio para realizar transacciones inter/nacionales.
- ▷ Estamos frente a un mundo cada vez más abierto a las criptomonedas.
- ▷ El futuro será de monedas digitales respaldadas por los estados a través de sus bancos centrales (economía digital y vigilancia del fraude).
- ▷ Las criptomonedas coexistirán con las divisas digitales afectando al Tratado de la UE y a las políticas monetarias de los países.
- ▷ Las criptomonedas nacieron tras la crisis financiera de 2008 como alternativa a las transacciones bancarias, que requieren verificación, son nominales y a menudo suponen costes adicionales para el usuario en forma de intereses o comisiones. Las criptomonedas, por contra, son anónimas y son los propios usuarios quienes las intercambian y crean sin costes de intermediación.
- ▷ En su contra tienen que su anonimato facilita que se puedan usar para acciones delictivas, que las operaciones son irreversibles y que no todas las empresas, individuos o entidades las aceptan como método de pago. Además, la criptografía exige grandes recursos energéticos (computacionales), por lo que las criptomonedas también son poco sostenibles desde un punto de vista ecológico.



El bitcoin es una moneda virtual, independiente y descentralizada, puesto que no está controlada por ningún estado, institución financiera, banco o empresa









forma global y se presentan en ocasiones como alternativa al dinero de curso legal, si bien tiene características muy diferentes:

- No es obligatorio aceptarlas como medio de pago de deudas u otras obligaciones.
- Su circulación es aún muy limitada.
- Su valor oscila fuertemente, por lo que no pueden considerarse un buen depósito de valor ni una unidad de cuenta estable, con comportamientos que parecen propios de las clásicas burbujas especulativas. Son inversión especulativa dado su aún limitado uso, y no debe confundirse con la especulación cambiaria entre divisas nacionales (respaldadas por bancos centrales).

ICO, tokens e inversores

Se están produciendo numerosas actuaciones de captación de fondos de inversores para financiar proyectos a través de las denominadas ofertas iniciales de criptomonedas o ICO. La expresión ICO puede hacer referencia tanto a la emisión propiamente dicha de criptomonedas como a la emisión de derechos de diversa naturaleza generalmente denominados *tokens*. Estos activos se ponen a la venta a cambio de criptomonedas o divisa oficial. Así, se está desarrollando una nueva actividad empresarial asociada a la creación de empresas para la intermediación de monedas digitales: es el caso de Coinbase que ha salido recientemente a cotizar en bolsa con una valoración de casi 65.000 millones de dólares en el NASDAQ. Es una compañía completamente virtual, sin sede física y dedicada únicamente a la operativa y custodia de criptomonedas. Es la mayor plataforma de intercambio y custodia de cryptoactivos. Fue fundada en junio de 2012 por Brian Armstrong y Fred Ehrsam, y su desarrollo le ha llevado a contar con 1.250 trabajadores, una facturación de 14.000 millones de dólares en 2020, 43 millones de usuarios verificados y 7.000 instituciones. Opera en unos cien países y tiene más de 1.000 millones de dólares en caja.

Ejemplos conocidos de monedas digitales

BITCOIN (BTC)		La pionera de las criptomonedas, con doce años en circulación y convertido en un fenómeno de masas. Se caracteriza por su descentralización, resistencia a la censura, seguridad y naturaleza transfronteriza. Es idónea para pagos internacionales y las remesas.
ETHER (ETH)		La divisa de Ethereum, una plataforma de computación descentralizada que se podría ver como un gran ordenador que está repartido en múltiples ordenadores a la vez y trabajan de forma simultánea.
BINANCE COIN (BNB)		El icono del <i>criptoexchange</i> más grande del mundo, Binance. Se puede comprar esta moneda para pagar las comisiones derivadas de comprar otras criptomonedas y obtener un gran descuento.
RIPPLE (XRP)		Su objetivo principal consiste en conectar bancos, proveedores de pagos e intercambios de activos digitales, permitiendo pagos globales más rápidos y rentables. Al igual que el Bitcoin, es un sistema totalmente seguro y encriptado cuya información de las transacciones son públicas, pero no la información del pago.
TEHTER (USDT)		Es una moneda estable o <i>stablecoin</i> ; es decir, una divisa respaldada por una cantidad equivalente de las monedas fiduciarias tradicionales, como el dólar o el euro. Pretende construir un puente entre monedas fiduciarias y criptomonedas y ofrecer estabilidad, transparencia y cargos mínimos por transacción a los usuarios.
CARDANO (ADA)		Es la representación de la conocida como tercera generación del <i>Blockchain</i> , que trata de solucionar los problemas de escalabilidad propios de los <i>Blockchains</i> precedentes como Ethereum.
LITECOIN (LTC)		Creada por un ex empleado de Google llamado Charlie Lee en 2011 como una alternativa al Bitcoin. Tiene un límite superior al Bitcoin y actualmente existen cerca de 60 millones de Litecoin en circulación.
CHAINLINK (LINK)		Se ha convertido en uno de los proyectos más utilizados en el ecosistema de las criptomonedas. Su fuerza reside en que conecta <i>Blockchains</i> con el mundo real.

Situación según el país

En la actualidad no es descartable que las criptomonedas pudieran convivir con las divisas físicas y con las divisas digitales de los bancos centrales (el 86% declara estar estudiando el asunto). El Reino Unido no

es el único país interesado en este tipo de moneda. La Unión Europea está estudiando el escenario para un euro digital.

China ya está explorando su potencial desde hace tiempo, e incluso ha regala-

do yuanes digitales a algunos ciudadanos para que lo prueben. Sin embargo, en mayo informó que el país -un lugar importante para el mercado de los criptoactivos por su número de habitantes, pero sobre todo porque en su territorio se encuentra buena parte de las granjas que minan las monedas- ha tomado la decisión de prohibir que las instituciones financieras y las empresas de pago ofrezcan servicios relacionados con transacciones de criptomonedas.

El valor del *bitcoin* oscila fuertemente, por lo que no puede considerarse un buen depósito de valor ni una unidad de cuenta estable

Peligro de fraude y otros riesgos

Al igual que otras divisas virtuales, el *bitcoin* cuenta también con una serie de riesgos que es necesario poner de relieve para conocer con exactitud la magnitud de esta moneda virtual. El citado informe de la Dirección General de Operaciones, Mercados y Sistemas de Pago del Departamento de Sistemas de Pago del Banco de España, los agrupa en:

- ▷ Financiación de actividades ilícitas y/o blanqueo de capitales. Debido al carácter descentralizado del esquema, las transferencias se producen directamente entre el ordenante y el beneficiario, sin que se necesite un intermediario. Ello implica una dificultad ante la identificación y alerta temprana ante posibles comportamientos sospechosos de actividades ilícitas.
- ▷ A pesar de que, en principio, cualquier ordenador puede participar activamente del proceso de creación de nuevas unidades de *bitcoins*, la elevada capacidad computacional requerida implica que, en la práctica, esta actividad esté dominada por un reducido grupo de actores (granjas de mineros).
- ▷ Posibles transacciones fraudulentas. En la medida en que los protocolos sobre los que se asienta Bitcoin son desarrollos de *software* abierto, la implementación de sus diferentes versiones no tiene por qué producirse de manera uniforme entre todos los usuarios.
- ▷ Impacto sobre la estabilidad de los precios y sobre la estabilidad financiera, ya que las plataformas de negociación privadas donde se pueden canjear *bitcoins* por monedas de curso legal están marcadas por la elevada volatilidad de las cotizaciones debido a movimientos especulativos.
- ▷ Desde el punto de vista del fraude, Bitcoin presenta una importante debilidad en comparación a otros medios de pago extendidos en el mundo online, como por ejemplo las tarjetas.



El país asiático también ha lanzado una nueva advertencia a través de las redes sociales de distintas instituciones a los inversores recordando que la especulación con criptomonedas es ilegal. En otros casos directamente se ha prohibido, como ocurre en Turquía e Irán.

Pero en el mundo (de la economía) digital se tienen otros ángulos de vista.

Control de los flujos económicos digitales

El Banco Popular de China (PBOC) será casi con toda seguridad el primer gran banco central en lanzar una moneda digital, como muy tarde en 2022. Si Estados Unidos no se mueve rápidamente, el sistema financiero estadounidense verá perjudicada su competitividad. La posición del dólar como moneda internacional dominante se verá erosionada por la facilidad de utilizar la divisa digital china en las transacciones transfronterizas desaprovechando un recurso valioso de apalancamiento monetario y financiero (hoy, Estados Unidos controla el mecanismo SWIFT).

Hay además otras preocupaciones a considerar en este contexto: la principal motivación del PBOC para emitir un yuan digital es crear una alternativa controlada por el gobierno chino a las dos plataformas de pago digitales muy grandes y poco reguladas (Alipay y WeChat Pay), que hacen temer a las autoridades chinas perder el control de los flujos de pago en su economía. Por otro lado, las criptomonedas ofrecen al gobierno chino un nivel de control absoluto sobre las transacciones, en un

China ha prohibido que las instituciones financieras y las empresas de pago ofrezcan servicios relacionados con transacciones de criptomonedas

Los 20 criptoactivos más valiosos del momento

Precios de criptomonedas por capitalización de mercado.

Fuente: Coinmarket.com (13/04/2021).

NOMBRE	PRECIO (\$)	EVOLUCIÓN 24 H. (%)	EVOLUCIÓN 7 DÍAS (%)	CAPITALIZACIÓN (MILL. \$)	CANTIDAD DE MONEDAS CIRCULANDO
1 Bitcoin BTC	62.870,28	3,97	6,92	1,174,514	18,681,556
2 Ethereum ETH	2.228,77	3,36	4,99	257,314	115,451,727
3 Moneda de Binance BNB	575.41	2,43	44,84	88,920	154,532,785
4 XRP XRP	1,68	22,37	72,17	76,318	45,404,028,640
5 Atar USDT	1,00	0,21	0,07	45,389	45,388,521,921
6 Cardano ADA	1,37	4,55	13,56	43,779	31,948,309,441
7 Lunares PUNTO	41.27	1,35	5,64	38,338	929,062,351
8 Uniswap UNI	35,34	5,23	13,17	18,495	523,334,542
9 Litecoin LTC	266.48	6,13	12,49	17,788	66,752,415
10 Estelar XLM	0,6248	4,94	16,77	14,269	22,838,873,198
11 Eslabón de la cadena	33.63	2,21	0,64	14.089	419,009,556
12 Bitcoin efectivo BCH	721.61	5,70	7,57	13,499	18,706,988
13 THETA THETA	\$12.06	0,35	4,15	12,061	1,000,000,000
14 Filecoin FIL	166.67	4,81	3,90	11,064	66,386,705
15 Moneda USD USDC	\$1,00	0,24	0,06	10,750	10,749,487,577
16 TRON TRX	0,143	10,61	14,04	10,250	71,659,657,369
17 Dogecoin DUX	0.07768	8,21	31,20	10.033	129,168,787,593
18 Bitcoin envuelto WBTC	62.901,46	4,15	7,27	9,202	146,300
19 VeChain VETERINARIO	0.1403	4,71	27,49	9.024	64,315,576,989
20 Solana SOL	27.15	3,19	19,25	7,330	270,018,859

sistema de anonimato controlado que permite saber qué cantidades se mueven y quién y dónde las hace, además de posibilitar las acciones de investigación cuando se detectan ciertos patrones (fraudulentos, de control político, etc.).

Hacer una moneda programable ofrece otros grados de libertad, como la posibilidad de introducir una fecha de vencimiento para algunas cantidades cuando se busca dinamizar la economía. Por ahora, China no se ha planteado emitir más dinero que el que ya está en circulación: cada yuan digital emitido cancela su equivalente existente en papel. Pero que este elemento de su política monetaria funcione así en este momento no quiere decir que no pueda cambiar en el futuro, a modo de

mecanismo de devaluación como se entiende en las divisas actuales.

Anonimato, blanqueo y evasión fiscal

El anonimato y el aseguramiento de la identidad digital de los titulares de los monederos digitales es otro tema clave. La privacidad va desde el anonimato total que ofrecen los billetes y monedas, hasta el registro de todos los pagos, pagador y pagado en el otro extremo. La lucha contra el blanqueo de capitales y el terrorismo son la justificación para proponer esta limitación de la privacidad. Los pagos con tarjeta de crédito son completamente transparentes para los bancos y para los estados. Sin embargo, las monedas digitales podrían devolver a los pagos el anonimato de los billetes.

El anonimato de las criptomonedas facilita que se puedan usar para acciones delictivas y que no todas las empresas, individuos o entidades las aceptan como método de pago

El Banco Central Europeo entiende por anonimato la incapacidad de relacionar un pago con la identidad del pagador o del pagado. Y sobre esta base y la justificación del blanqueo y el terrorismo, hace su propuesta de anonimizar solo determinados pequeños pagos que no respondan a ciertos patrones. No aclara quién determinaría y ejecutaría la anonimización, y si se haría pago a pago en el momento de la transacción o bien *a posteriori*. Esto determinará la necesidad de una entidad central que verifique todos los pagos y, por tanto, tenga acceso a sus detalles, aunque posteriormente los borre.

Las monedas digitales, incluyendo las criptodivisas, ofrecen la posibilidad de mantener un registro de todas las transacciones, identificando los monederos que pagan y que reciben, la hora y el importe. Por tanto, la identificación de los agentes involucrados exige simplemente relacionar la identidad de cada uno de ellos con el monedero usado. Estas relaciones entre un monedero y su dueño podrían ser secretas, estando encriptadas y formarían parte del *Blockchain*, evitando la necesidad de un almacén centralizado. El sistema daría acceso a los jueces a aquellas relaciones sujetas a investigación. La desventaja para los estados es que perderían la capacidad de control de la evasión fiscal que dan hoy los pagos con tarjeta. ▴

Las criptomonedas coexistirán con las divisas digitales afectando al Tratado de la UE y a las políticas monetarias de los países

CBDC

CBDC

CBDC

CBDC

CBDC



Hicham Qaissi. Ingeniero de Telecomunicación, profesor de IA for Management en UPM y responsable de Proyectos IT en Docaposte España.

El nacimiento de una nueva variante de las criptomonedas

El crecimiento de las monedas virtuales (criptomonedas) es imparable y **cada vez cuentan con más adeptos, tanto personas físicas como instituciones privadas y gubernamentales**. En este artículo se repasa el estado del arte de las criptomonedas, su sostenibilidad, la competencia que van a tener con el nacimiento de las monedas CBDC y su futuro a corto y medio plazo, utilizando como guía de redacción los elementos de la herramienta PESTLE.



Evitando todo embrollo técnico y lingüístico, una criptomoneda es una moneda virtual electrónica que no tiene una representación física como monedas o billetes, no se rige por ninguna autoridad como gobiernos o bancos centrales, puede valer para lo mismo que la moneda FIAT (del latín *fiat*, 'hágase', dinero por decreto, con respaldo de bienes y servicios, y utiliza un registro único y distribuido respaldado con una fuerte criptografía cuasi inviolable. Gran parte del interés en estas mone-

das (en su mayoría no reguladas) es la especulación con la propia moneda.

Las monedas virtuales son volátiles, ya que su valor depende del número de usuarios que hacen uso de ellas y lo extendidas que están. Ha habido criptomonedas que han desaparecido después de su auge debido a la bajada de demanda. A pesar de no existir una regulación específica para las criptomonedas que no son regidas por bancos centrales o gobiernos, gozan de una absoluta legalidad, y la prueba de

ello es que desde 2015 la Unión Europea considera el Bitcoin y otras criptomonedas como forma de pago legal, exactamente con la misma validez que el euro. La aceptación legal de las criptomonedas queda en manos de los países; en Estados Unidos son legales y China sigue vetando su uso.

Tecnologías y criptomonedas

Son varias las tecnologías que sostienen las criptomonedas, entre ellas la criptografía, tecnología de libro mayor distribuido (DLT, *Distributed Ledger Technology*) y *Blockchain*.

El cometido principal de la criptografía es el de establecer mecanismos que

Las criptomonedas serán sostenibles solo si se cambia la metodología de minado



permiten intercambiar determinada información contenida en un mensaje entre un emisor y un receptor, de manera que, si dicho mensaje fuese interceptado por un atacante, le es imposible descifrar su contenido.

Blockchain es una base de datos descentralizada y distribuida en una red con muchos miembros, de la cual todos los miembros tienen la misma copia y que no está regida por ningún organismo estatal. Para añadir un nuevo registro, la mayoría de los miembros tienen que dar su consentimiento. Fue utilizado por primera vez como una de las tecnologías de Bitcoin en 2009. En 2013 vimos cómo *Blockchain* fue uti-

lizado de forma independiente de Bitcoin para otros fines. Ahora ya llevamos unos años de drenaje con ello y podemos ver *Blockchain* en prácticamente todos los sectores: gestión de identidad digital, seguros, logística, contratos inteligentes, sistemas de votos, trazabilidad de objetos de valor (diamantes y obras de arte) y hasta control de fronteras (proyecto EBSI de la iniciativa *European Blockchain Partnership*).

Mucha gente confunde *Blockchain* con criptomonedas (especialmente Bitcoin). Aunque son conceptos completamente diferentes, son unidireccionalmente dependientes. Esto es: muchas criptomonedas como Bitcoin están basadas en *Blockchain*, pero *Blockchain* no está basado en ninguna criptomoneda.

Las claves del minado

La generación de las criptomonedas se basa en el concepto del minado. Un buen símil para explicar el minado es una clase con muchos alumnos (nodos). Cada cierto tiempo se propone un problema a resolver. El primer alumno que consigue resolver el problema distribuye la solución del problema (*proof_of_work*) a sus compañeros. Para que el alumno ganador se lleve el premio (Bitcoin), la mayoría de sus compañeros verifican que la solución es la correcta y dan su consentimiento a la misma. Luego, se propone un nuevo problema a resolver y todos vuelven a competir por el nuevo premio. Para controlar la velocidad de la generación de los premios, se pretende resolver un problema cada X minutos, si la tendencia de resolución de los problemas se desvía de esos X minutos, se regula la dificultad del siguiente problema para ajustarlo a ese tiempo (si el último problema se resolvió en ocho minutos, aumentamos la dificultad del siguiente problema para resolverse en torno a los 12 minutos). De este modo, garantizamos la generación de un premio (Bitcoin) cada X minutos.

En la red de criptomonedas, la resolución del problema propuesto para el minado necesita una altísima capacidad computacional que se traduce en un desenfrenado consumo de electricidad que muchos expertos califican de insostenible. Sin lugar a dudas, esto afecta tanto a la aceptación social e institucional como a la continuidad de las criptomonedas.

Consumo de energía, la piedra de toque

En un artículo del Cambridge Center for Alternative Finance (U. Cambridge), se estima que los generadores de electricidad dedicados al minado de Bitcoin representan un 0,37% del total producido mundialmente y Bitcoin consume cerca del 0,43% de la producción mundial. Es decir, necesita un 0,07% de fuentes de electricidad externas adicionales. El mismo análisis sostiene que el consumo de Bitcoin de un año puede abastecer la Universidad de Cambridge durante más de 520 años. Según las cifras del Centro de Energía Alternativa de la misma universidad, Bitcoin consume más energía en un año que Argentina u Holanda. Si Bitcoin fuera un país, estaría entre los 30 principales países consumidores de energía del mundo.

China lanzó un aviso a todas las granjas de minería de Bitcoin avisando de que establecerá controles más estrictos para entender mejor el impacto real en el consumo de energía y lo que suponen estas granjas tanto sobre el medio ambiente como en la producción total del país.

A raíz de la Cumbre del Clima de Marrakech y el culminante Acuerdo de París, nació el Acuerdo Cripto Climático (respaldado por Naciones Unidas y bajo el lema "*Make Crypto Green*"), un proyecto colaborativo que reúne a la industria financiera y el mundo de las criptomonedas con el objetivo de buscar vías hacia la sostenibilidad de

Estamos ante el nacimiento de una nueva variante de las criptomonedas (CBDC)



las criptomonedas. El principal hito marcado es para 2025, año en el que se espera que las energías consumidas por todas las cadenas de bloques sean renovables al 100%, objetivo muy ambicioso, a mi modo de ver.

Criptomonedas y sostenibilidad

El minado de las criptomonedas puede ser sostenible. La prueba de ello es el sistema de minado *proof_of_stake* (prueba de participación) utilizado por Ethereum, que según los expertos reduce hasta un 95% el consumo de electricidad respecto a sistema *proof_of_work* de Bitcoin, por no necesitar tanta potencia de cálculo, aunque habría decir que es algo menos seguro. Parte de

la sostenibilidad es que la energía provenga de fuentes renovables, aunque sea parcialmente, como un principio.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) es un proyecto creado por Naciones Unidas en el año 2015, con visión de 2030 y se compone de 17 objetivos que proporcionan un plan compartido para la paz y la prosperidad para las personas y el planeta. Nadie puede negar que la minería tradicional en las criptomonedas y el impacto que tiene sobre el medio ambiente van en contra del principio de sostenibilidad energética defendido tanto en el objetivo 7 (energía asequible, segura, sostenible) como del 13 (combatir el cambio cli-



Fuente: <https://sdgs.un.org/goals>

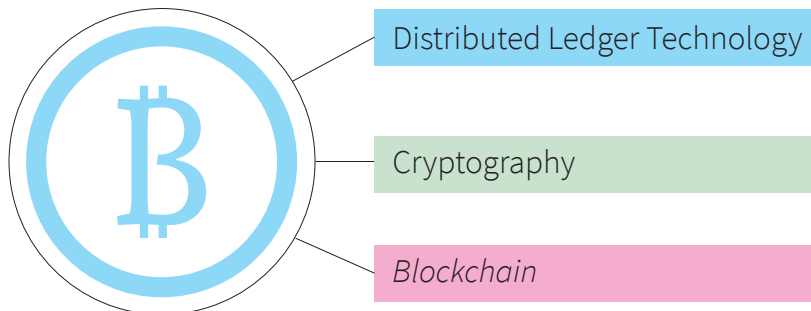
mático y sus efectos), y es por ello que se han creado comités subvencionados por este mismo proyecto para buscar alternativas más sostenibles al minado de criptomonedas. En lo que respecta a las criptomonedas tradicionales (Bitcoin, Ether, etc.), nadie puede dudar de que solo son sostenibles si se cambia el tipo de minado.

Por otro lado, el propio hecho de que las criptomonedas sean virtuales les

A raíz de la Cumbre del Clima de Marrakech y el culminante Acuerdo de París, nació el Acuerdo Cripto Climático

Blockchain vs. Bitcoin

Fuente: 'Blockchain for Business', Hicham Qaissi.



hace ganar puntos a ojos de ODS, con todo el ahorro que supone a nivel de minería de metales, tala de árboles y agua necesarios en la emisión de monedas y billetes de dinero FIAT.

Los bancos centrales temen que el auge de las criptomonedas no controladas por los estados tome parte del control sobre la economía mundial y les suponga un problema para tener siempre la iniciativa, como por ejemplo imprimiendo dinero para reactivar la economía en la post-pandemia COVID-19. Por ello, no regulan las criptomonedas, aunque empiezan a salir proyectos nuevos donde tanto bancos centrales como potencias del mundo y alianzas económicas piensan en lanzar su propia criptomoneda.

La competencia

En un comunicado del Banco de Inglaterra se afirma la creación de CBDC (Central Bank Digital Currency) como una moneda digital creada por el Banco de Inglaterra y que será de uso tanto doméstico como de pagos B2B. Esta misma tendencia parece convencer a otros bancos centrales, aunque defien-

den que las CBDC no se pueden catalogar como un criptoactivo (como el Bitcoin). La Unión Europea planea emitir su propia CBDC llamado "euro digital", proyecto cuyos detalles se culminarán los próximos meses y con previsión de circulación a partir de 2026.

Hay que señalar que las CBDC no van a competir directamente con las criptomonedas, porque sencillamente no reúnen los requisitos para serlo (estarán controladas por un organismo central y su valor no depende de la oferta y la demanda como ocurre con Bitcoin). Un buen calificativo para estas nuevas criptomonedas sería "monedas digitales híbridas". Sin lugar a dudas, las CBDC servirán como un muro de contención contra las criptomonedas tradicionales, impedirán que se conviertan en un medio de pago principal y de paso subsanarán la pérdida de protagonismo del dinero en efectivo. Tengamos en cuenta que en la segunda mitad del año 2021 las CBDC siguen siendo un proyecto piloto.

Los expertos advierten sobre los efectos secundarios de las CBDC, como las

desigualdades en la sociedad y mayor control sobre la privacidad (el gobierno podrá saber mucho sobre lo que hacen sus ciudadanos). Las CBDC también tendrán una serie de ventajas como la eficiencia tecnológica, lucha contra el fraude fiscal y actividades ilícitas y crimen, transparencia, rozar el tiempo real en las transacciones y la reducción de sus costes, etc.

Muchas firmas se han sumado a la corriente y emitido sus propias monedas ('tokens'), que pueden intercambiarse específicamente por el bien o servicio que ofrece la empresa. El mejor símil para el *token* son las fichas de casino; se cambian las monedas FIAT reales por *tokens* para acceder al bien o servicio de la compañía.

Diem, la criptomoneda respaldada por Facebook, tiene planeado ser un método de pago entre usuarios y empresas y cuyo valor será el mismo que el de la moneda local (un Diem en EE.UU. tendrá el mismo valor que el dólar, y en Europa el valor del euro).

La India también apuesta por las criptomonedas. El gigante asiático ha saltado de pagos en efectivo a pagos con el móvil, curiosamente sin el paso intermedio del uso de las tarjetas. En un informe del Banco de la India, se afirma que prácticamente no ha habido emisión de tarjetas y ese hecho les ha supuesto un ahorro de 40 años de uso de tarjetas.

Con todas estas novedades, es evidente que algo está cambiando para siempre. Da la sensación de que está ya casi todo inventado a nivel tecnológico y las siguientes novedades que vamos a tener al respecto van a ser la mayoría de índole regulativa y de adopción.

Por último, para los amantes de las criptomonedas que ansían ver cómo se pagan los bienes en los comercios con Bitcoin, debo decirles que para ese momento épico tendremos que esperar unos años (si es que llega a ocurrir). Aunque, eso sí, nadie puede negar que el futuro del dinero es 100% digital. ▀

Las novedades que vamos a tener al respecto van a ser la mayoría de índole regulativa y adoptiva



César Mariñas. Vocal de la Junta de Gobierno del Colexio Oficial de Enxeñeiros de Telecomunicación.

Sostenibilidad energética y criptomonedas

Uno de los aspectos más controvertidos de las criptomonedas es el **elevado coste energético de la computación utilizada para su funcionamiento**. Solo Bitcoin, la más importante de ellas, requiere un consumo de energía similar al de un país como Noruega. ¿Es justificable? ¿Quién decide qué industrias deben usar más o menos energía? ¿Y qué alternativas tienen las criptomonedas para que sean más eficientes energéticamente?





Aunque posiblemente hoy en día existan en el mundo más de 4.000 criptomonedas, nos vamos a referir a la primera y más importante de todas ellas. Bitcoin fue la primera implementación real y exitosa de un novedoso sistema de pago descentralizado y abierto descrito en el ya famoso *White paper* de Satoshi Nakamoto, basada en una tecnología subyacente denominada *Blockchain* o cadena de bloques. Fue el primer sistema de moneda digital que resolvía el problema del 'doble gasto' sin la necesidad de una autoridad central.

Pero, sin duda, uno de los aspectos más controvertidos del mundo de las

criptomonedas y que más debate ha suscitado en los últimos tiempos es el más que relevante consumo de energía necesaria para su funcionamiento como consecuencia de la tecnología utilizada. De todas ellas, se estima que Bitcoin es responsable de más de dos tercios del consumo del total.

A quién no se le ha erizado el cabello al escuchar por primera vez que el consumo eléctrico derivado de la minería de Bitcoin equivale al de un país como Noruega y, además, que esta energía es necesaria por la enorme potencia computacional que requiere resolver un acertijo matemático por fuerza bru-

ta; es decir, probando aleatoriamente combinaciones hasta encontrar la buscada, y hacerlo antes que todos los demás para conseguir así una recompensa económica.

Aparte del impactante titular, para poder formarse una opinión al respecto es necesario ahondar en el tema y, si es de una forma desapasionada y objetiva, mucho mejor, puesto que el asunto no es simple en absoluto.

Creciente problema energético

Sin duda, con el paso del tiempo se han evidenciado dos problemas que emanan de la propia concepción de la tecnología subyacente a las criptomonedas, el *Blockchain*: su escalabilidad y su sostenibilidad.

Para que una moneda digital creada adquiera un valor real, esta debe tener algo que sea escaso por diseño. Esta escasez en el mundo digital se traduce en que para "acuñar" dinero haya que resolver un rompecabezas numérico en un tiempo determinado, lo cual requiere un esfuerzo de procesamiento grande y, por lo tanto, energía. Nakamoto comparó la creación de nuevas monedas de esta manera con la minería de oro, y señaló que "en nuestro caso, lo que se gasta es el tiempo de CPU y la electricidad".

Este es el quid del asunto. Y, además, por su propio diseño, la dificultad de este reto se va aumentando con el tiempo, por lo que cada vez se requiere de más potencia de cálculo para poder resolverlo. Esto tiene que ver con la concepción del sistema económico deflacionario de Bitcoin con emisión constante y limitada de la criptomoneda (mediante el mecanismo de *halving*).

Concretamente, todo radica en el algoritmo de consenso entre los participantes de esta red descentralizada, denominado 'prueba de trabajo' o PoW. Gracias a este mecanismo de consenso de la tecnología *Blockchain*, es posible validar las transacciones realizadas y registrarlas de una forma segura e inmutable

El consumo eléctrico derivado de la minería de Bitcoin equivale al de un país como Noruega



en la cadena de bloques sin necesidad de intermediarios. De esto se encargan unos nodos especiales, denominados mineros, que compiten por validar las transacciones y ser los primeros en grabarlas en un nuevo bloque para añadir a la cadena, obteniendo una recompensa en criptomoneda por ello.

Este reto consiste en realizar un *hash* criptográfico (SHA-256) al bloque en curso y conseguir que este cumpla una condición preestablecida, para lo cual tienen que repetir esta acción lo más rápido posible para ser el primero en dar con ello. Esta es la única forma en la que se crean *bitcoins*, como recompensa al valioso servicio de seguridad que dan a la red y en la que se basa el sistema.

Para esta tarea, es decir, para el minado de *bitcoins*, se utilizaron al principio PCs convencionales, posteriormente FPGAs y GPUs, y actualmente se em-

Para ‘acuñar’ dinero hay que resolver un rompecabezas numérico en un tiempo determinado, lo cual requiere un alto consumo de energía

plean de forma mayoritaria ASICs específicamente diseñados y fabricados para realizar esta labor. Además, la dificultad creciente exigida para el minado de un bloque de la cadena hace que las máquinas empleadas tengan una vida útil relativamente corta.

¿Cuánta energía se necesita?

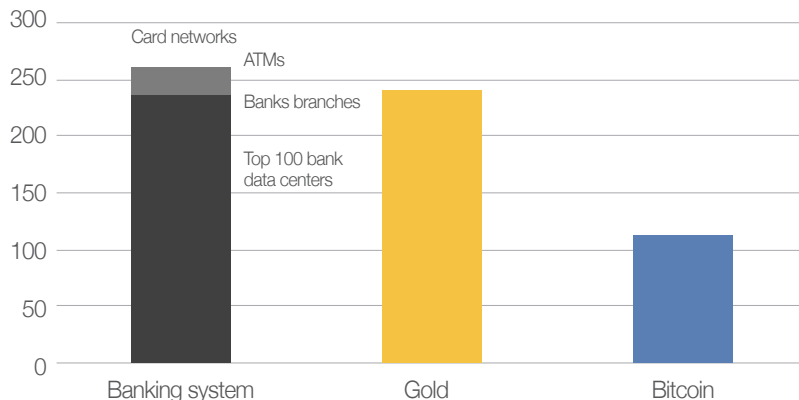
Estimar con un mínimo de rigor el consumo derivado no es una tarea sencilla y el valor depende enormemente del *hardware* empleado. Podemos encontrar estimaciones de consumo eléctrico actual para la red Bitcoin de 130 TWh año (aproximadamente el 0,6 de consumo mundial y prácticamente la mi-

tad del consumo eléctrico de España). Sin embargo, es importante hacer una serie de aclaraciones al respecto.

En primer lugar, conviene resaltar la enorme volatilidad de las cifras manejadas. La potencia de procesamiento requerida por la red Bitcoin, medida como tasa de *hash*, alcanzó en mayo de este año los 180 EH/sg. Sin embargo, este valor ha caído en el último mes hasta la mitad, volviendo a cifras de hace dos años. Aún así, esto equivale a unos 15 trillones de *hashes* por transacción realizada y el combustible principal para cada uno de estos cálculos es la electricidad.

Estimación del consumo anual de energía del sistema bancario, el oro y Bitcoin

Fuente: Galaxy Digital.



Aunque podemos estimar fácilmente el *hashrate* total de la red, no ocurre lo mismo con las máquinas subyacentes y su respectivo uso de energía. Por ejemplo, si consideramos para estos cálculos las prestaciones de los ASICs más potentes de última generación (como el Antminer S19 de Bitmain, con una potencia de *hashrate* de 110 TH/s y una eficiencia energética de 37,5 J/TH), junto con la información sobre la potencia computacional total de la red, podemos determinar entonces un límite inferior para el consumo de electricidad total de la red Bitcoin.

Por otro lado, para el cálculo de un límite superior podemos aplicar la teoría económica para mercados competitivos, asumiendo un comportamiento racional de los mineros, que nos dice que este valor sería el punto de equilibrio entre sus ingresos y los costes de la electricidad (marginales). Hay que resaltar que este límite superior es muy volátil puesto que sigue el precio de mercado de Bitcoin.

Si observamos hoy el índice de consumo de electricidad de Bitcoin de la Universidad de Cambridge (CBECI), vemos que estos límites inferior y superior son de 23 TWh y 159 TWh respectivamente, con un consumo estimado de 66 TWh.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que los mineros se conectan o desconectan en el tiempo para adaptarse a la demanda y a la rentabilidad. Puesto que el coste de la electricidad supone casi un 70% de sus gastos y el retorno se cobra en *bitcoins*, parece más que evidente que el importante crecimiento del consumo total en los últimos años tenga mucho que ver con la alta rentabilidad obtenida debida a la vertiginosa escalada en la cotización de BTC, en especial la de principios de este año. En resumen, cuando el precio de mercado de la criptomoneda sube, atrae a más mineros al juego, lo que aumenta la velocidad y la dificultad de la red, requiriendo también un mayor gasto de capital y de mayores costes operativos (electricidad principalmente) de los mineros ya establecidos.

Deberíamos preguntarnos quién detenta la autoridad moral para decidir **cuál es un buen o mal uso de la energía**

Procedencia de la energía

Otro aspecto fundamental a tener en cuenta al hablar de sostenibilidad es la procedencia de la energía utilizada. A pesar de que algún estudio esgrime que actualmente el 78% de este consumo eléctrico proviene de energías renovables, otros como el '3rd Global Cryptoasset Benchmarking Study', de la Universidad de Cambridge, estiman que el uso específico de renovables es solamente del 39%.

A este respecto, conviene resaltar que China concentra buena parte de la minería, y supone el 65% del *hashrate* mundial. En este país, a pesar de ser todavía el carbón la fuente principal de producción de energía, también es cierto que hacen un uso masivo de producción de energía hidroeléctrica, especialmente en algunas provincias como Sichuan y Yunnan, que ofrecen acceso a electricidad renovable económica atrayendo así a algunos importantes *pools* de minería.

Sin embargo, lo dicho anteriormente no significa que Bitcoin malgaste la energía. Es obvio que todo requiere energía (primera ley de la termodinámica) y afirmar que un uso determinado de esta es más o menos derrochador que otro es algo completamente subjetivo. Además, deberíamos preguntarnos también quién detenta la autoridad moral para decidir cuál es un buen o mal uso de la misma.

Un asunto controvertido

Intentar hacer una comparación razonable y medianamente ecuánime es un reto complicado. Ni siquiera es fácil decidir cuáles son los sectores, industrias o procesos que deberíamos considerar como afectados, modificados o sustituidos en mayor o menor medida por la tecnología *Blockchain* y los criptoactivos (minería y reciclaje de oro, emisión de papel moneda, sistema bancario, seguridad, ...).

Sin duda es este un asunto controvertido y complejo y, como era previsible, existen opiniones y estudios (algunos

En los últimos años se han desarrollado otros algoritmos más eficientes energéticamente

más fundamentados que otros) para todos los gustos. Por ejemplo, un reciente estudio de Galaxy Digital ('El consumo del oro y de la industria bancaria versus Bitcoin') afirma que tanto el sistema bancario tradicional como la extracción y manejo del oro consumen cada uno mucha más energía que la red Bitcoin. En su sección inicial, los autores señalan que las críticas sobre el uso de la energía no suelen aplicarse a las industrias tradicionales. Además, alaba a Bitcoin por ser transparente, mientras que las empresas tradicionales son opacas y no suelen revelar su huella energética.

Pero, en mi opinión, el punto clave no es cuánta energía utiliza Bitcoin sino cuál es la utilidad obtenida a cambio.

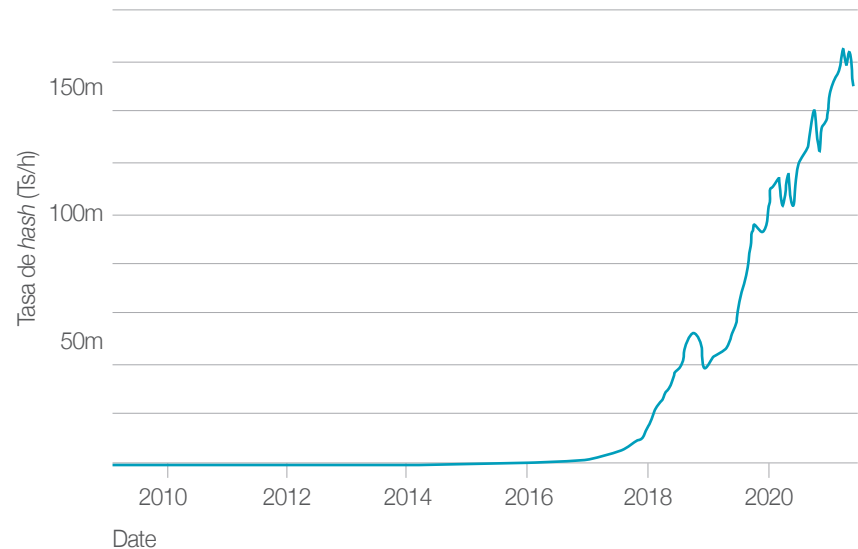
Está claro que si se piensa que su utilidad es escasa, entonces estaríamos hablando de un despilfarro que podría hasta parecer ofensivo. Pero muchos millones de personas consideran que la utilidad actual y el potencial de futuro de la criptoconomía y de la tecnología *Blockchain* en general es más que evidente. Además, no debemos olvidar que estamos hablando de algo totalmente disruptivo a la vez que contraintuitivo, por lo que no es fácil poder vislumbrar su alcance sin dedicarle antes un mínimo tiempo y esfuerzo para su comprensión. Quizás esto explique por qué es habitual encontrarnos con tantos análisis manifiestamente reduccionistas y sesgados al respecto.

Quizás las reglas de esta nueva realidad financiera no sean fáciles de entender y tengamos que aceptar el hecho de que es necesario utilizar un recurso finito

Tasa de *hash* total (TH/s)

El número estimado de *terahashes* por segundo que la red Bitcoin está realizando en las últimas 24 horas.

Fuente: Blockchain.com



para dar la seguridad necesaria a esta nueva economía descentralizada. En el caso de Bitcoin, este recurso no es el oro sino la energía.

Alternativas

Como ha quedado de manifiesto por lo comentado anteriormente, la demanda energética de las criptomonedas proviene principalmente del mecanismo de consenso utilizado por la red Bitcoin y otras criptomonedas, el PoW. Afortunadamente, en este sentido existen otras alternativas, y algunas muy sólidas.

En los últimos años se han desarrollado otros algoritmos más eficientes energéticamente, siendo probablemente el más desatacado el llamado Prueba de Participación o *Proof-of-Stake* (PoS), que es la apuesta de la cadena de bloques de Ethereum.

A pesar de que hoy en día Ethereum (con su criptomoneda asociada Ether, segunda en importancia después de BTC) emplea todavía como mecanismo de consenso el PoW, sus planes son cambiar a PoS en los próximos meses. De acuerdo con el informe publicado en el blog oficial de la Fundación Ethereum, una vez que la red haga la transición a la versión 2.0 y opere bajo PoS, la operatividad de su *Blockchain* verá una reducción del 99,95% en cuanto al consumo eléctrico asociado.

Por otro lado, el mes pasado, se lanzó Crypto Climate Accord (CCA) con más de 40 partidarios, incluidos Ripple, World Economic Forum, Energy Web Foundation, Rocky Mountain Institute y ConsenSys, cuyo objetivo es conseguir que todas las cadenas de bloques del mundo funcionen en un 100% con energías renovables para el 2025. ▲

La dificultad creciente exigida para el minado de un bloque de la cadena hace que las máquinas empleadas tengan una vida útil relativamente corta



BLOOCK CHAIN

598 809 338
100 853 746
2C 457 A01
F9 AB5 464
4 AAB 498

853 746
809 1

1 0 0 1 1 1
000

1 1 1

0

0 1

1 0

1

WWW

Ramón Millán. Ingeniero de Telecomunicación.
Master Principal Sales Consultant en Oracle Communications.

La digitalización del dinero: relación entre *Blockchain* y las criptomonedas

Las criptomonedas han sido la primera aplicación comercial de la tecnología *Blockchain*. La estructura de datos distribuida y la criptografía garantizan la seguridad de las transacciones, como demuestra el éxito de casos como Bitcoin y Ethereum. Sin embargo, sus riesgos asociados, como el alto coste energético y su escasa regulación, pueden afectar su devenir futuro.

Blockchain o DLT (*Distributed Ledger Technology*) es un libro de contabilidad público de datos digital (*ledger*) compartido entre una red P2P (*Peer-To-Peer*) de nodos independientes. La 'cadena de bloques', gracias a una estructura de datos distribuida, junto a algoritmos y tecnologías criptográficas, mantiene la integridad y confidencialidad de las transacciones, eliminando la necesidad de intermediarios centralizados que aporten confianza.

La primera aplicación comercial de *Blockchain* han sido las criptomonedas o monedas virtuales. De entre ellas, la pionera fue Bitcoin, pero poco después fueron surgiendo Dash, Ethereum, Litecoin, Monero, Ripple, Zcash, etc. El número actual de criptomonedas varía dependiendo de la fuente estadística (Statista, CoinMarketCap, Coinlore, CoinGecko, etc.), con valores que van desde los 4.500 a los 10.558. La disparidad es muy elevada, probablemente



Las criptomonedas han sido la **primera aplicación comercial de Blockchain**

porque continuamente están apareciendo nuevas criptomonedas, algunas tienen un uso residual, otras han dejado ya de utilizarse...

Las criptomonedas no tienen consideración legal de dinero en la mayoría de países, por lo que no existe la obligación de ser aceptadas como medio de pago. Se trata simplemente de un activo patrimonial inmaterial, cuyo valor en un instante concreto viene determinado por la ley de la oferta y la demanda. Aunque su valor de mercado es muy volátil, supera el billón de euros. El líder destacado es Bitcoin, con un valor casi tres veces superior al de Ethereum. Por su lado, Ethereum, tiene un valor cinco veces superior al de Tether. Después tenemos Binance Coin, Cardano, XRP, Dogecoin y USD Coin.

Nos centraremos en cómo se utiliza la tecnología *Blockchain* en las dos cripto-

monedas más relevantes, Bitcoin y Ethereum. Aunque *Blockchain* también puede ser aplicado a las divisas digitales, al menos inicialmente la mayoría serán emitidas y gestionadas de forma centralizada. Estas divisas virtuales, en las que están trabajando China, Europa, Estados Unidos, Suecia, etc., a diferencia de las criptomonedas, cuentan con el respaldo de los bancos centrales y su valor será el mismo que su equivalente dinero físico.

Bitcoin

El Bitcoin de Satoshi Nakamoto comenzó a funcionar el 3 de enero de 2009 como un sistema de pagos P2P totalmente descentralizado y una moneda completamente virtual. Su nacimiento se produce justo después de la crisis de confianza en el sistema financiero, salpicado por el escándalo de las hipotecas basura y otros productos

financieros de escasa solvencia. Bitcoin buscaba eliminar a los intermediarios financieros, aumentando la confianza y reduciendo retrasos y costes.

Dentro de los tres tipos de *Blockchain* según su propiedad (públicas, autorizadas y privadas), tanto Bitcoin como Ethereum pertenecen a las públicas. También en ambos casos su software y su protocolo son de código abierto; es decir, cualquier programador en cualquier lugar del mundo puede revisarlo o crear su propia versión modificada. Además, no tiene propietarios y están abiertas a todo aquel que quiera participar.

Para el usuario, Bitcoin se trataría de una aplicación que provee una cartera personal con la que puede enviar y recibir *bitcoins* a través de las claves alfanuméricas que contiene. Por otro lado, cualquiera que esté utilizando un ordenador o dispositivo ejecutando la pila completa de Bitcoin puede trabajar como un 'minero', utilizando su potencia computacional para resolver la 'prueba de trabajo'.

Para que la red acepte cada transacción, los mineros tienen que encontrar

Dentro de los tres tipos de *Blockchain* según su propiedad (públicas, autorizadas y privadas), tanto Bitcoin como Ethereum pertenecen a las públicas

mediante ‘prueba y error’ la solución a complejos problemas matemáticos, que es la conocida como ‘prueba de trabajo’. Una vez resuelta la tarea computacional asignada por la red, que suele llevar unos diez minutos de media, se comparte la solución, que incluye un bloque con la información de las transacciones que se han realizado durante ese tiempo. De haber consenso por parte del resto de mineros en la verificación, se procederá al almacenamiento del nuevo bloque secuencialmente en la cadena de bloques principal, después del bloque de transferencias justo anterior.

La integridad de cada transacción está protegida por firmas digitales correspondientes a las direcciones de envío, permitiendo a todos los usuarios tener control total al enviar *bitcoins* desde sus direcciones Bitcoin. Al estar los datos encriptados en una base de datos distribuida y entrelazada, se necesita el acuerdo unánime de todos los nodos para que la transacción sea validada.

Los distintos usuarios de la red almacenan una copia de cada transacción en forma de bloques. Dado que todos los usuarios tienen esa información, se asegura la inalterabilidad, trazabilidad y transparencia, agilizando y automatizando el proceso de verificación de la información y eliminando errores humanos. Por otro lado, las posibilidades de atacar Bitcoin y tener éxito son muy bajas, ya que la capacidad de computación necesaria para comprometerla tendría que ser muy elevada. Finalmente, como es un sistema distribuido, hay una gran redundancia.

Ethereum

Ethereum fue propuesto por Vitalik Buterin y comenzó a funcionar el 30 de julio de 2015. El protocolo que utiliza tiene muchas más aplicaciones que el de Bitcoin, dando lugar a *Blockchain*

2.0. Ethereum facilita el intercambio de valor más allá de las monedas virtuales (su criptomoneda es el Ether), mediante los contratos inteligentes.

Un contrato inteligente (*smart contract*) es un programa informático que ejecuta acuerdos establecidos entre dos o más partes haciendo que ciertas acciones programadas con anterioridad sucedan automáticamente, como resultado de que se cumplan una serie de condiciones o cláusulas específicas. Es decir, son contratos que se ejecutan y cumplen de manera automática y segura, reduciendo el fraude, los costes y la burocracia.

Un concepto importante de *Blockchain* 2.0 es el de *token*, que representa cualquier tipo de activo (moneda, póliza de seguros, títulos de propiedad, votos, hipotecas, herencias, etc.) y puede ser utilizado como prueba de propiedad, licencia *software*, certificados de acciones, un sistema de votación, un programa de fidelidad, etc. El *token* está encriptado y, al irse almacenando, conforma la cadena de bloques.

De este modo, la principal diferencia entre Ethereum y Bitcoin es que éste no es más que una moneda virtual, mientras que Ethereum es un *Blockchain* mucho más amplio, donde las transacciones pueden contener código ejecutable, pudiendo así los usuarios desarrollar nuevas aplicaciones. Otra ventaja importante de Ethereum es que las transacciones pueden confirmarse en segundos, respecto a los minutos que dura en Bitcoin.

Sistema criptográfico de clave pública

Blockchain utiliza un sistema criptográfico de clave pública, también conocido como de clave asimétrica, para salvaguardar la integridad y confianza. En concreto, tanto Bitcoin como Ethereum

Ethereum facilita el intercambio de valor más allá de las monedas virtuales mediante los contratos inteligentes

utilizan ECDSA (*Elliptic Curve Digital Signature Algorithm*). Cada cuenta (o dirección) tiene dos claves, una pública (que puede ser compartida) y otra privada (que debe mantenerse en secreto). La clave privada es la que tiene la información sobre el usuario, garantizando su identidad y su anonimato, permitiéndole acceder a sus activos. Si esa clave se pierde, sus activos también. La clave pública sólo muestra lo que el usuario desea que los demás puedan ver. Por ejemplo, para enviar *bitcoins*, el usuario necesita acreditar que tiene en su poder la clave privada, demostrando así que es quién dice ser y firmar con ella la transacción; mientras que para recibir dinero basta con proporcionar la clave pública.

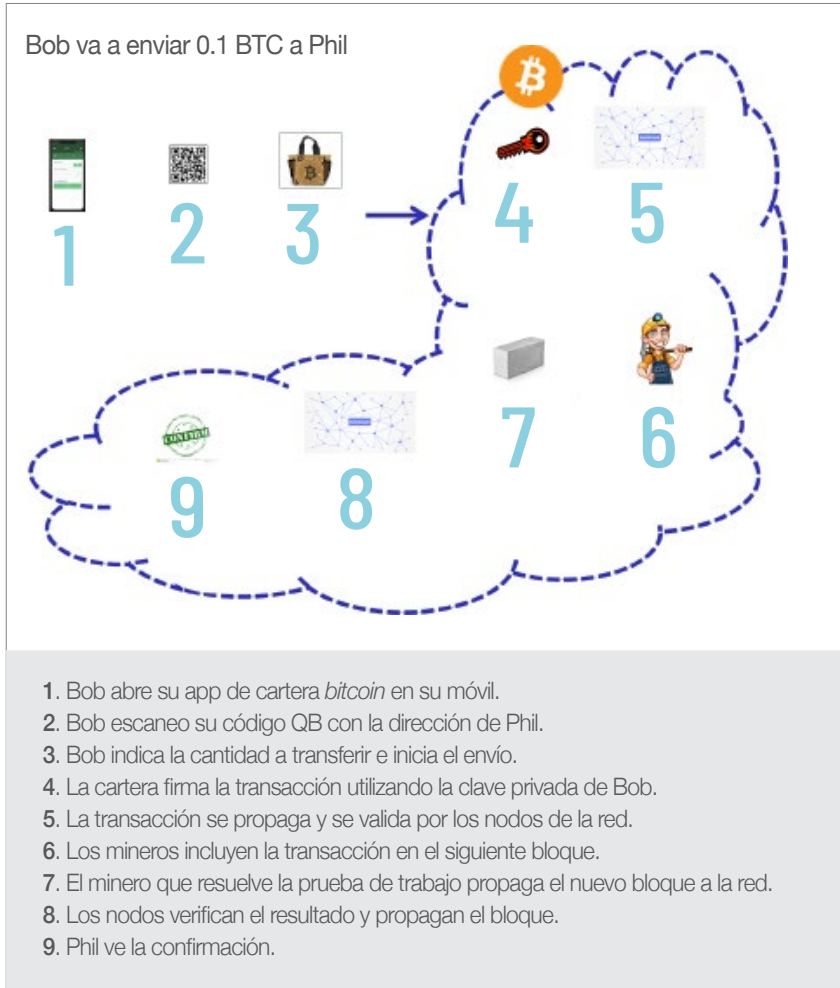
Los bloques que se almacenan digitalmente mezclan la información de las direcciones de las partes involucradas en la transacción, la cantidad de *tokens* en el caso de Ethereum (y de unidades de valor en el caso de Bitcoin) en movimiento, y una marca temporal; luego las procesa a través de una función llamada *hash*.

Esta función *hash* es un complejo algoritmo criptográfico que condensa en un único dígito de letras y números, con una longitud fija, información de cualquier extensión. En concreto, Bitcoin utiliza el algoritmo SHA-256 (*Secure Hash Algorithm*) y Ether utiliza KECCAK-256. Esta información es la huella dactilar (*fingerprint*) o *hash* del bloque y es imposible encontrar dos entradas en el *Blockchain* con el mismo valor.

El problema es lo que todos los nodos de la red tratan de resolver con el fin

El software y protocolo de Bitcoin y de Ethereum son de código abierto

Ejemplo de transacción utilizando Bitcoin



de confirmar lo que contiene la transacción y enlazarla al bloque previo. Puesto que cada bloque tiene un *hash* enlazando al bloque previo, la información en el *Blockchain* es fácilmente verificable e imposible de eliminar.

Beneficios y limitaciones de *Blockchain*

Las criptomonedas y los contratos inteligentes no están generalmente aceptados. Para su adopción masiva sería

necesaria la adaptación del marco regulatorio y legal. Sin embargo, la gran mayoría de los gobiernos están en contra de las criptomonedas. Además de la ineficiencia energética y su impacto medioambiental, un problema fundamental es el anonimato en las transacciones. Esta opacidad ha fomentado el uso de criptomonedas con fines ilegales, como el blanqueo de capitales, el fraude fiscal, el comercio de drogas, la especulación, la estafa, etc.

Bitcoin no es más que una moneda virtual, mientras que Ethereum es un *Blockchain* mucho más amplio

Por otro lado, *Blockchain* no es una tecnología eficiente para implementar un sistema de pagos. El elevado coste computacional implica un altísimo coste de energía, reduciendo los ahorros obtenidos de la reducción de intermediarios y generando un alto impacto medioambiental. Además, los protocolos utilizados para validar transacciones en *Blockchain* requieren de un tiempo variable y relativamente grande, dependiendo de los picos de carga. En ocasiones, la transacción tiene que ser cancelada y la inmutabilidad de la información en *Blockchain* crea retos cuando una entrada tiene que ser borrada o modificada. Por el contrario, las tarjetas de pago ofrecen una latencia baja y las divisas digitales aún menor. Las divisas digitales podrían agilizar también el pago de impuestos asociado a la transacción.

Así mismo, *Blockchain* tampoco es actualmente competitiva para realizar transferencias de dinero nacionales, que ya pueden ser ejecutadas actualmente por los bancos en unas pocas horas y de forma gratuita para los usuarios.

Sin embargo, *Blockchain* sí que aportaría mejoras sustanciales en las transferencias de dinero internacionales. Las transferencias bancarias internacionales pueden llevar varios días, por lo que no hay restricciones en utilizar *Blockchain* por problemas de latencia. Además, requieren de pocos datos, por lo que pueden almacenarse fácilmente en un *Blockchain*. Finalmente, estas transferencias atraviesan varios bancos, reduciendo la confianza y acumulando comisiones, con lo que la reducción de intermediarios con *Blockchain* supone un claro beneficio económico.

Finalmente, es interesante comentar que *Blockchain* podría tener también un importante papel en el mercado de capitales e inversión (acciones, bonos, derivados, etc.), productos de crédito, productos de ahorro, contabilidad y auditoría de transacciones financieras, etc. ▴



ment - it

PROGRAMA DE MENTORIZACIÓN

- ▶ **CONTACTO** con otros profesionales
 - ▶ Talleres **ABIERTOS**
 - ▶ Temas **DIFERENTES** cada trimestre
- ▶ Experiencia **INDIVIDUALIZADA** para precolegiados y colegiados
 - ▶ Estructura **FLEXIBLE**

Más info en <https://www.coit.es/servicios/mentorizacion-ment-it>



Montse Guardia. General manager de Alastria.

Criptografía

La clave para el comercio digital

Con un contexto geopolítico único, el año **2021 está posicionando a las telecomunicaciones como protagonista definitivo del rumbo macroeconómico del planeta**. En nuestro día a día, ya no dependemos del momento, o de la ubicación, para formarnos, trabajar, o elegir leer, visualizar o escuchar una novela. Nuestro círculo de amistades se puede extender a varios países y el liderazgo de la carrera espacial se centra más en personas y empresas que en naciones e instituciones. Sabemos que la brecha digital es uno de nuestros grandes retos solidarios, así como incentivar la formación STEM. Además, perseguimos 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible y es imperativo empresarial dar respuesta a los retos ESG (*Environmental, Social and Governance*).

En los últimos diez años, el desarrollo de una arquitectura digital de red, con principios de diseño como la confianza, la seguridad, el consenso y la economía basada en acuerdos de intercambio personalizados, ágiles y transparentes ha ido madurando. Ha llegado el año de asumir sus amplias posibilidades en el debate sobre el valor, su intercambio y el dinero.

La Etiqueta y su relación con *Blockchain*

En el diccionario de la Real Academia Española la palabra etiqueta aborda aspectos sociales, industrial-tecnológicos y de mercado. Se refiere al ceremonial de los estilos, usos y costumbres que se debe guardar en actos públicos solemnes, o a la ceremonia en la manera de tratarse las personas. Se usa también como marbete que se adhiere a algún objeto, o la pieza de papel, cartón u otro material semejante, generalmente

rectangular, que se coloca en un objeto o en una mercancía para identificación, valoración, clasificación, etc. Igualmente, significa una calificación estereotipada y simplificadora.

El dominio de este ceremonial es un arma importante para el progreso social. En el siglo XIX era un complicado sistema de comportamientos codificados, que en el siglo XX evoluciona dentro de cada cultura en el ámbito de los negocios. Con internet, el email, la web y el móvil se adapta para la comunicación entre puntos lejanos y en todas las culturas.

Si en la venta minorista del XIX 'el cliente siempre tiene razón' resumía la orientación al beneficio de los buenos modales entre el comprador y el vendedor, en el siglo XXI se asumen aspectos de la instantánea interacción social, con un código ético subyacente,

En el siglo XXI se asumen aspectos de la instantánea interacción social, con un código ético subyacente, que reflejan moda y estatus social en cualquier punto del planeta



que reflejan moda y estatus social en cualquier punto del planeta. A fecha de mayo del 2021 el comercio global es digital y se refleja en los resultados (en dólares) de las seis empresas más grandes del mundo por su capitalización: Apple (2,19 trillones), Microsoft (1,88 trillones), Amazon (1,63 trillones), Alphabet (1,57 trillones), Facebook (914 billones) y Tencent (735 billones).

La personalización de los buenos modales entre comprador y vendedor se establece multiculturalmente a través de internet, gracias a su protocolo de comunicación, a billones de líneas de código de millones de aplicaciones que aportan servicios y productos de los sectores industriales-empresariales. Se precisa una altísima resiliencia para toda la información que intercambia. Los millones de millones de datos sobre costumbres, intereses, hábitos o preferencias tanto de las empresas como de los clientes son susceptibles de ser utilizados para múltiples fines.

La criptografía cobra relevancia

La criptografía, de las palabras 'kryptos', que significa ocultar, y 'graphia', escribir, reúne las técnicas que permiten que una escritura (información) quede oculta a partir del uso de claves o códigos. Digitalmente garantiza confidencialidad, in-

tegridad de la información, autenticación de usuario, autenticación de remitente, autenticación del destinatario, no repudio en origen, no repudio en destino, y autenticación de actualidad (*no replay*).

Hablar de criptomoneda, es hablar de 'cripto', ya que Bitcoin nace con un mensaje firmado con el pseudónimo Satoshi Nakamoto y titulado 'Bitcoin P2P e-cash paper', materializando en el 2009, como el uso de un sistema criptográfico para la transmisión de un valor digital que dependerá de todas las personas que tengan acceso a la red de ordenadores.

Bitcoin muestra su robustez con el algoritmo criptográfico asimétrico Elliptic Curve Digital Signature Algorithm (ECDSA), cuya esencia reside en el hecho de que un número en la curva multiplicado por un número secreto enorme da como resultado otro número en la curva, y con los parámetros $secp256k1$. El código Bitcoin es abierto: los programadores pueden verlo, analizarlo y mejorarlo si fuera preciso. Este crea una conexión digital entre pares (personas propietarias/usuarios) del *hardware-software* (los nodos), que se comunican desde múltiples localizaciones del planeta.

El algoritmo está diseñado para intercambiar un valor digital, el *bitcoin*, e impedir el doble gasto y falsificación.

Un mismo *bitcoin* no puede ser usado varias veces o generado de forma arbitraria. La alta carga matemática del código se dota del llamado problema de los generales bizantinos para alcanzar el consenso entre los nodos que integran la red. La minería es la técnica para resolver los problemas de la base criptográfica para el intercambio y comprobación de información.

Criptomonedas, Blockchain y su funcionamiento

El mecanismo consiste en ejecutar en cada nodo el algoritmo de la cadena de bloques (*Blockchain*), con un registro único, consensuado y distribuido en varios nodos y un libro contable ubicado en toda la red que registra cada uno de los intercambios. En cada bloque digital tenemos la información de una cantidad de registros o transacciones válidas, la información referente a ese bloque, y su vinculación con el bloque anterior y con el bloque siguiente que se hace a través del *hash* de cada bloque, que es su huella digital única, y tiene un lugar específico e inamovible en la cadena.

Cuando se crean nuevos registros, primero se verifican y validan por los nodos de la red y luego se añaden a un nuevo bloque que se enlaza en la cadena. Los mineros ejecutan este proceso a cambio de una parte del valor digital (la *cripto*), y cuanto más rápido sea su *hardware* más probabilidad de verificar transacciones y recibir su recompensa. El *hardware* se

Se precisa una altísima resiliencia para toda la información que se intercambia en internet

Los millones de millones de datos tanto de las empresas como de los clientes son susceptibles de ser utilizados para múltiples fines

ajusta al algoritmo de criptografía según la tipología de la *Blockchain*. Un *hardware* de alta potencia es el que se precisa en el caso del algoritmo inicial de Bitcoin, la prueba de trabajo (*Proof-of-Work*). La prueba de participación (*Proof of Stake*) se basa en el poder de adquisición del minero, cuantas más ‘criptos’ tenga, más podrá minar. La constante evolución de algoritmos criptográficos permite nuevas aproximaciones *Blockchain*. Su uso energético es siempre relativo al tipo de *hardware*, al tipo de *software* y a la fuente de energía que usa el nodo que mina.

Desde el 2015 con Ethereum y su cripto, el Ether (el ‘gas’ que impulsa la cadena), se añade un elemento transcendental: los *smart contracts*, cláusulas condicionales que rigen el acuerdo de valor por acción entre múltiples proveedores y clientes participantes en la red. Un buen diseño funcional de las condiciones y de las acciones permite una valiosísima automatización entre y para varios actores. Con etiqueta de modales colaborativos, se puede cubrir una abundancia de casos de éxito, entre ellos el necesario registro y trazabilidad de valores relevantes para una empresa en sus compromisos medioambientales (*environmental*), de comunidad (*social*) o de gobierno corporativo (*governance*).

Las redes descentralizadas, digitalizan el valor con la “cripto”, como Bitcoin, o establecen valor con la innovación de los acuerdos en ecosistema (*smart contracts*), más el desarrollo de la Identidad Digital (ID) que contempla el método de identificación, autenticación y autorización en el uso de servicios digitales por personas físicas, jurídicas, y cosas. El diseño de la ID consolida la definición de atributos de información, como trazas de pruebas de existencia de la persona o cosa. La persona con autoridad individual puede decidir so-

bre la procedencia garantizada de los atributos y el intercambio de los que se precisen para un determinado servicio.

A este cambio de paradigma del acceso a servicios le sumamos la convergencia tecnológica con objetos que captan la información de condiciones y activen acciones programadas y con el *software* de IA que efectúe los cálculos necesarios con la garantía de calidad de la información en su entrada y en su salida. Así, por ejemplo, para un vehículo autónomo, hay ventajas desde la seguridad del registro de la ruta, el pago automático por uso, el registro preciso de energía consumida con garantía de sostenibilidad, etc.

Bancos centrales, legislación y criptomonedas

Aceptando que el intercambio de valor se protege en esta nueva arquitectura por las propiedades matemáticas y criptográficas, en este 2021 el cambio y la musculación de la nueva etiqueta política, socioeconómica y financiera en la relación entre el sector público y el privado es de rabiosa actualidad.

En Europa destaca, por un lado, el trabajo (en ecosistema) del proyecto de Ley del Reglamento de Mercados de Criptoactivos (MiCA), que podría estar aprobada a inicios del 2022, y que otorga a la CNMV y al Banco de España la facultad de controlar y custodiar la legalidad de ‘cripto-activos’. Y, por otro lado, comunicado el 14 de julio del 2021 por el Consejo de Gobierno del Banco Central Europeo, el trabajo realizado y el acuerdo en los siguientes pasos de la exploración de los beneficios y riesgos de introducir una versión digital del euro para los 19 países de la eurozona, en forma paralela al euro, permitiendo transacciones digitales más rápidas, independiente de factores externos al bloque comunitario, y respaldando la so-

beranía y la estabilidad europeas, en los aspectos monetario y financiero.

El resultado del grupo formado por Eesti Pank, Banco de España, Banca d’Italia, Deutsche Bundesbank, Latvijas Banka, De Nederlandsche Bank, Banco Central de Irlanda, Banco de Grecia y el Banco Central Europeo, del estudio sobre la tecnología *Blockchain* o DLT como base del euro digital indica que permite optar a la innovación disruptiva en micropagos, y en los pagos máquina a máquina, incluyendo requisitos de seguridad, de privacidad, y de capacidad de escalar para el esperado rendimiento del sistema monetario de las próximas décadas.

Además, el alcance cubrió soluciones de Identidad Digital demostrándose los beneficios operativos, de costos y de cumplimiento y el alivio de algunas limitaciones prácticas gracias a una regulación eIDAS actualizada y el mayor uso de credenciales verificables o identidad soberana. Así a partir de un conjunto de estándares comunes definidos por la Comisión Europea, los estados miembros podrían ofrecer carteras de identidad (que podrían ser proporcionadas por empresas) a sus conciudadanos para que estos soliciten, almacenen y compartan datos de identificación y certificaciones electrónicas (atributos). Una posible política industrial al respecto es necesaria e ilusionante. Las carteras digitales irán más allá del monedero digital.

Los antropólogos Boyd, Richerson y Henrich¹ (2016) en su modelo de evolución cultural plantean que los modales son un medio para mitigar las diferencias sociales, frenar los comportamientos personales indeseables y fomentar la cooperación dentro del grupo social; el desarrollo de la tecnología descentralizada, en el 2021, habilita globalmente la etiqueta de la confianza y la sostenibilidad y refuerza un apasionante espíritu renacentista. ▀

NOTA

¹ Joseph Henrich: ‘The Secret of Our Success. How Culture Is Driving Human Evolution Domesticating Our Species and Making Us Smarter’, Princeton University Press.

Jorge Salinas Martínez. Sales manager, Mobile Competence Center, Worldline Global.
Tomás García Zaragoza. Blockchain Solution Manager, Worldline Iberia.

Euro digital: la evolución natural promovida por el Banco Central Europeo

Estos tres últimos años hemos escuchado de forma recurrente el término CBDC (Central Bank Digital Currency), que podríamos traducir por **moneda digital emitida por un banco central**. Más del 85% de los bancos centrales del mundo ya son partícipes de estudios, pruebas de concepto y pilotos desde el 2020. Evidentemente, también ha captado el interés de los responsables políticos, los reguladores, la industria y el público en general.

El pasado mes de octubre de 2020, el Banco Central Europeo (BCE) dio a conocer a través de su informe sobre el euro digital¹ su posición respecto a las CBDC y las primeras pistas de lo que tiene que convertirse en el medio plazo en el llamado euro digital. Este documento constituye el análisis más completo de los motivos que existen detrás de una CBDC europea y sus características deseables.

¿Euro digital?

Pueden darse dos taxonomías del euro digital: la de la moneda utilizada para compensar liquidaciones entre instituciones financieras o aquella diseñada para ser utilizada por todos los participantes de la zona económica europea:

individuos, negocios e instituciones financieras. En el presente artículo nos centraremos en la segunda opción.

Complemento del euro tradicional

El euro digital seguiría siendo un euro: como el dinero efectivo (billetes, monedas), pero digital. Pretende ser una forma electrónica de dinero emitida por el Eurosistema (el BCE y los bancos centrales nacionales) y accesible a todos los ciudadanos y empresas. Su propósito no es reemplazar al efectivo, ni siquiera parcialmente, sino complementarlo y cohabitar con él para poder garantizar que los ciudadanos de la eurozona puedan mantener un acceso gratuito a un medio de pago sencillo, universalmente aceptado, seguro y fiable.

El objetivo no es sustituir al euro tradicional sino complementarlo



Nuevos casos de uso

El uso del euro digital en nuestra vida diaria como activo efectivo (*cash*) será generalizado y probablemente su principal caso de uso, pero la propiedad intrínseca de la programabilidad del mismo abre el espacio de oportunidad a multitud de nuevas formas de operar con dinero, como por ejemplo:

- ▷ Usando la programabilidad de CBDC, los esquemas de pago pueden ser codificados y acordados por las distintas partes involucradas, permitir que no se transfiera más (o menos) entre las partes, fijar restricciones en cuanto a dónde o en qué gastarlo o incluso ponerle una fecha de caducidad.
- ▷ La liquidación del IVA podría ser automática en el momento del pago permitiendo procesos más eficientes entre empresas y el gobierno.
- ▷ La usabilidad y la facilidad de acceso puede generalizar el uso de servicios y productos que hoy en día todavía están al alcance de expertos del cripto-espacio: las finanzas descentralizadas (DeFi) han surgido para proporcionar una alternativa a los modelos de negocio centralizados y tradicionales, ofreciendo productos financieros análogos como el préstamo, intercambio de activos o mercado de derivados, entre otros.
- ▷ Del mismo modo, este acceso universal puede popularizar más el uso de los NFT (*Non-Fungible Tokens*), *tokens* únicos que representan normalmente un activo digital (coleccionables, propiedad digital) o físico (un cuadro, una casa o un coche). La programabilidad asociada al euro digital podría proporcionar garantías asociadas al acuerdo de acceso para controlar el *token*, por ejemplo, para lanzar pagos al creador original de una obra de arte digital cada vez que ésta cambia de propietario como parte del *royalty* acordado.
- ▷ Si acordamos que una buena analogía para el euro digital es su equiparación al dinero efectivo, que está limitado en muchos aspectos (limitación en el pago efectivo a 1.000 euros, no genera intereses ni sirve para la especulación, etc.), podría parecer a priori que será más utilizado en el contexto P2B (*Person-to-Business*) que en el contexto B2B (entre empresas). Pero, de nuevo, la automatización de condiciones de pago puede ser interesante y relevante para casos de uso como las finanzas comerciales (*Trade Finance*) y otros negocios relacionados con la automatización del pago sobre la entrega y cumplimiento de acuerdos específicos.



¿Hay un caso de uso para el CBDC y el euro digital? El análisis llevado a cabo por el Eurosistema parece indicar que sí por varios motivos. A nivel estratégico, la Comisión Europea quiere centrarse en la creación de una solución de pago digital que pueda operar en toda Europa enfocándose en la emisión del dinero digital que sirva como motor de innovación para la construcción de servicios de valor añadido por parte del sector privado.

Este euro digital debe tener como característica de diseño ser una moneda más segura, rápida, eficiente y resiliente para el sistema de pagos que las transacciones actuales y podrá estar ligado a una identidad real para aumentar la seguridad y prevenir delitos como el blanqueo de capitales o la financiación del terrorismo. No está decidida la cantidad máxima que podrá transferirse, pero para cantidades pequeñas, el nivel de anonimato o “pseudo anonimato” deberá ser ajustable para igualar su uso al del efectivo.

Otro de los grandes motivos de la apuesta europea por la moneda digital es la propia soberanía financiera europea por la irrupción disruptiva de criptomonedas en el ámbito privado que puedan convertirse en una alternativa. La proliferación de este dinero digital, como Bitcoin y las Stable Coins, es una de esas fuentes de posible competencia. La aparición de activos digitales de emisión privada, como el Diem de Facebook (antes conocido como Libra) es otro. La propia emisión de CBDC por otros bancos centrales (EEUU, China)

La hoja de ruta pasa por decidir las diferentes opciones de diseño, realizar pilotos y decidir su emisión en un periodo de cinco años



La Comisión Europea quiere centrarse en la creación de una solución de pago digital que pueda operar en toda Europa

de transacciones y transiciones de estado: la utilización de tecnología DLT/*Blockchain* (descentralizada) frente a la adecuación de la infraestructura ya existente Europe's Real Time Gross Settlement System (RTGS), o TIPS.

- ▶ Método de acceso del usuario para la autenticación y verificación de la propiedad. Se dan dos modelos principalmente: el primero, basado en cuenta, operará de forma similar a la actual. Los usuarios dispondrán de una cuenta en el banco central ligada a su propia identidad y las transacciones se aprobarán al verificarse la identidad de los usuarios. El segundo método está basado en *tokens* y las transacciones se aprueban mediante firmas digitales realizadas con llaves criptográficas público-privadas. Este sistema no requiere la verificación del usuario y ofrece mayor nivel de privacidad, siendo similar al dinero en efectivo.

Fases de implementación

El pasado 14 de julio² el Banco Central Europeo dio luz verde a su hoja de ruta para la implementación del euro digital (la CBDC de la eurozona) con una fase de investigación que abordará pruebas y pilotos que durará dos años. Le seguirá una segunda fase de implementación, probablemente hasta 2026, con multitud de pruebas de concepto y pilotos que se encaminarán hacia el uso masivo de esta moneda digital que pretende ser la versión digital y complementaria del efectivo (billetes y monedas de nuestros bolsillos a nuestro móvil en modo *offline*), con el añadido de ser un método de pago seguro, privado, sencillo y programable. ▾

empuja al BCE a posicionarse también por una moneda digital propia.

Adicionalmente, se busca que esta moneda digital tenga un diseño que permita adaptarse a las tendencias que definirán el futuro de los pagos y las finanzas. Un ejemplo de este tipo de evolución es el dinero programable, que básicamente permite operar mediante unas reglas y condiciones complejas: imaginemos el ejemplo “subsidijs gubernamentales específicos para la compra de comida y ropa”. Este dinero solo podría gastarse en comercios dedicados a este tipo de artículos.

Parámetros de diseño del euro digital

En resumen, el resultado del estudio y consulta del BCE respecto a una futura moneda digital, identifica una serie de características clave que deben ser diseñadas para cumplir con las expectativas y objetivos que se persiguen:

- ▶ El euro digital debe ser convertible 1:1 respecto al euro y poder utilizarse como medio de intercambio, unidad de cuenta y reserva de valor en toda la eurozona.
- ▶ Debe permitir la privacidad en los pagos que pueden equipararse a los efectuados con efectivo hoy.
- ▶ El usuario final podrá disponer de

este medio de pago a través de sus dispositivos móviles y dispositivos físicos preferentemente.

- ▶ Podrá utilizarse como forma de pago *offline* (sin conexión a internet) a través de códigos QR o el uso del protocolo NFC (Near Field Communication) presente en la mayoría de los dispositivos móviles.
- ▶ Debe ser fácil de usar, seguro y no incurrir en ningún coste extra.
- ▶ Permitirá transacciones instantáneas entre el usuario y el receptor, incluyendo pagos o transferencias (similar a soluciones actuales como Bizum).

El siguiente paso en su implementación es evaluar y decidir las opciones de diseño que constituirán la base tecnológica y de gobierno de la nueva moneda digital. Básicamente, hay tres líneas de debate que exponen una dicotomía de opciones que es necesario resolver:

- ▶ Gestión de la CBDC. ¿Quién controla y asume las responsabilidades sobre la nueva moneda? Una visión centralista, el BCE, contra una federalista que añade a los bancos comerciales y los proveedores de servicios de pago (PSP) en la gobernanza.
- ▶ La infraestructura del Libro de cuentas (*Ledger*). Tecnológicamente se evalúan dos opciones para el registro

NOTAS

¹ https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf

² https://cincodias.elpais.com/cincodias/2021/07/14/mercados/1626263090_681019.html

Ametiç



**Estar en el centro de la
revolución tecnológica
posiciona especialmente bien a
las empresas de nuestro sector y,
a la vez, les otorga una gran
responsabilidad**

Entrevista

Pedro Mier

Presidente de AMETIC

«La regulación en España y en Europa dificulta aprovechar las oportunidades que se abren»

La coyuntura actual dibuja un panorama excepcional para la digitalización y las nuevas tecnologías, tras el acelerón derivado de la pandemia mundial y la posibilidad que suponen los fondos europeos Next Generation. Pero, para ello, es necesario que la ejecución de los nuevos planes se lleve a cabo de la mejor manera posible. Y **la regulación española y europea pueden suponer un obstáculo a la competitividad en un mercado global.**

De todo ello habla en esta entrevista Pedro Mier, presidente de la patronal de la industria digital AMETIC, que también repasa las necesidades formativas y profesionales del sector de las telecomunicaciones.

A modo de primer acercamiento al momento tan complejo que vivimos, ¿podrías hacernos una valoración global sobre el escenario al que se enfrenta el sector de las TIC y las Telecomunicaciones?

Creo que todos los países afrontan una situación especialmente crítica como consecuencia, por un lado, de la pandemia y, por otro, del acelerado cambio tecnológico provocado por las tecnologías digitales. Este proceso, ya de por sí rápido, se ha visto acelerado como consecuencia del Covid-19. El cambio tecnológico acelerado está produciendo un 'reparto de nuevas cartas', utilizando un símil del juego. Este nuevo reparto provoca nuevas oportunidades donde se puede ganar, pero también se puede perder con respecto de la situación anterior. En este contexto, nuestro sector está en el centro de la revolución

y, por tanto, de su comportamiento dependerá en gran medida que seamos capaces o no de aprovechar la nueva oportunidad.

En términos generales, ¿qué momento viven las empresas de tecnologías digitales? ¿Está el sector bien posicionado a la vista del protagonismo que está adquiriendo la digitalización? ¿Cómo valora AMETIC el actual nivel de regulación?

Como decía anteriormente, estar en el centro de la revolución tecnológica posiciona especialmente bien a las empresas de nuestro sector y, a la vez, les otorga una gran responsabilidad.

Creo que la regulación en España, y en general en Europa, no facilita especialmente; más bien dificulta aprovechar las oportunidades que se abren. Si re-

pasamos las dificultades para crear un Mercado Único Digital Europeo, el número de operadores europeos en comparación con otros bloques económicos o, en general, las dificultades administrativas y fiscales que tienen que superar las empresas europeas si se comparan con los otros grandes bloques económicos, vemos que queda un gran camino por recorrer. También es cierto que en los últimos meses el lenguaje de la CE ha cambiado y ahora hay más conciencia de que es necesario modificar esta situación con rapidez si queremos conservar la capacidad competitiva de nuestras empresas en este nuevo mundo en el que nos adentramos. Y analizo este contexto en clave europea más que española, porque creo que es el tamaño mínimo al que deben tratarse estos temas si queremos tener posibilidades de éxito en el mundo globalizado.



Es necesaria la utilización inteligente de la conectividad 5G o WiFi6 en entornos industriales, por lo que estamos muy de acuerdo en que se asigne espectro a las industrias para su uso propio

La digitalización es un elemento transversal en todo el Plan de Recuperación del Gobierno, pero ¿cuáles serán los sectores de actividad tractoros de esta recuperación y cómo será la implementación real de dicha digitalización?

Efectivamente, como se sabe, la Unión Europea exige que al menos un 20% de los Fondos europeos Next Generation se dediquen a digitalización y, en el caso español, este porcentaje se ha llevado hasta el 30%, el más elevado de los países beneficiados por los fondos.

Las tecnologías digitales por su transversalidad afectan a todos los sectores. En el caso español, desde AMETIC propusimos al Gobierno unas acciones estratégicas de país que bautizamos como ‘Macroproyectos Tractores’ (MPT), priorizando aquellos sectores que pudieran tener un mayor efecto de arrastre sobre la industria y el empleo. Hemos empezado proponiendo MPTs en movilidad sostenible, turismo, salud, cadena agroalimentaria y deporte, pero abiertos a la inclusión de otras áreas.

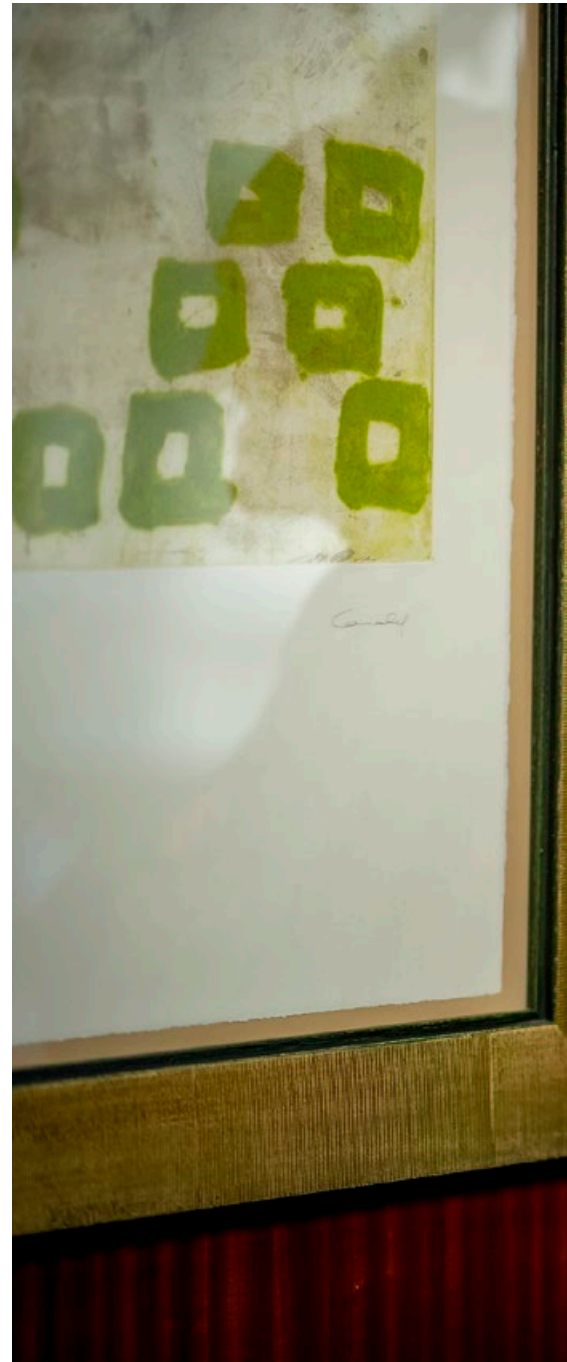
En cuanto a la implantación, ahí estará la clave del éxito o fracaso. Creemos, y así lo hemos manifestado repetidamente, que para que el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia sea un éxito, es imprescindible que la gestión de la ejecución se lleve a cabo a través de equipos muy profesionales con personas provenientes tanto del sector público como de la empresa, y en todos los casos con enfoque empresarial y profesional.

¿Qué acciones está desarrollando AMETIC en este contexto del Plan de Recuperación y los planes sectoriales de digitalización?

Desde AMETIC hemos desarrollado una gran actividad. En el área de las propuestas, proponiendo no solo los ‘Macroproyectos Tractores’ de los que antes hablaba, sino proponiendo también un Plan Nacional de Formación en Habilidades Digitales y un incremento en la dedicación de recursos a I+D+I, de manera que España se alinee al menos con la media de los países europeos para no perder una competitividad que, como todos sabemos, en el mundo de hoy solo se consigue a través de la innovación. Nuestras propuestas se han incluido en el Plan presentado por el Gobierno Español a la Comisión Europea.

Recuperar y reinventar el sector industrial español es una de las bases de la recuperación. Ahora que se habla de la industria 5.0, ¿cómo afecta a este sector la mejora de las TIC y de las tecnologías habilitadoras esenciales?

Sin duda la reindustrialización a la que todos aspiramos debe hacerse con tecnologías del siglo XXI, y eso supone un uso inteligente de las tecnologías propias de la industria conectada. En ese sentido la robotización, la IA, el IoT, la sensorica, la microelectrónica, el Cloud y Edge Computing, la fabricación aditiva 3D o la AR y VR deberán usarse de una forma amplia. Para que ello sea posible, es necesaria la utilización inteligente no solo de estas tecnologías ha-



bilitantes, sino de la conectividad que el 5G o el WiFi6 aportan y, sobre todo, la capacidad de utilizarlas en entornos industriales, como ya se hace en otros países como EEUU, Alemania, etc. En ese sentido estamos muy de acuerdo en que se asigne espectro a las industrias para su uso propio.



Desde AMETIC propusimos al Gobierno unas acciones estratégicas de país que bautizamos como ‘Macroproyectos Tractores’

Otro gran ‘reto de país’ es revertir la despoblación de buena parte del territorio ¿Cómo pueden las tecnologías digitales ayudar a resolver este problema?

Sin duda ninguna pueden y deben tener un papel decisivo. Estamos viendo como el teletrabajo se está abriendo paso con

rapidez y ello abre grandes oportunidades para zonas que han sufrido un proceso de despoblación y que pueden aportar otras ventajas que las grandes concentraciones urbanas. Para que ello sea posible hay una condición *sine qua non* que es la conectividad y ahí entran nuestras tecnologías de conectividad y digitales.

¿Existe el riesgo de dejar al margen de este plan de desarrollo a la sociedad civil? ¿Están los ciudadanos ‘preparados’ e informados para formar parte de la evolución digital que estamos viviendo?

La llamada ‘sociedad civil’, de la que AMETIC forma parte, es esencial para

“

Para que el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia sea un éxito, es imprescindible que la gestión de la ejecución se realice con un enfoque empresarial y profesional

el buen éxito de la transformación que afrontamos, y para ello es esencial que los ciudadanos estén informados y preparados. En esta línea, desde AMETIC lanzamos hace ya dos años un grupo

de reflexión formado por personas de gran prestigio del ámbito académico y profesional que, desde su independencia, publican cada mes una ‘píldora de reflexión’ en el diario Cinco Días, cuya finalidad primordial es crear estado de opinión y sensibilizar sobre los grandes retos que la transformación digital supone para la sociedad. De igual forma creemos que el Plan Nacional de Formación en Habilidades Digitales debería facilitar que todos los ciudadanos conocieran los rudimentos mínimos necesarios para poder participar exitosamente de esta revolución.

¿Cómo aborda el sector de las TIC la brecha de género? ¿Es un problema que se resolverá a medio plazo?

La brecha de género es absurda e intolerable. No contar con la participación amplia y activa del 50% del talento que las mujeres representan en la sociedad es algo que no deberíamos permitirnos. Para acabar con ella se precisa una gran labor de información y concienciación sobre todo en las niñas, pero también en el resto de la sociedad, en

particular en las familias. Dar visibilidad a mujeres relevantes en el ámbito digital creo que es una buena forma de cooperar en su solución. En este sentido, AMETIC colabora con iniciativas como la iniciativa Mujer e Ingeniería de la Real Academia de Ingeniería o los Premios a las Profesionales TIC del COIT. Todas estas iniciativas ayudan, pero todo lo que se haga es poco.

Hay otro factor determinante para el sector de las tecnologías digitales: la falta de vocaciones STEM. ¿Qué opinas sobre esta pérdida de interés en estas disciplinas y el actual esquema formativo universitario de los Ingenieros de Telecomunicación?

Personalmente creo que hay un problema de comunicación. Hay que informar desde la escuela de las grandes cosas que pueden hacerse con las tecnologías, de las oportunidades que ofrecen y de lo creativas y divertidas que pueden ser. Para ello hay que pasar de un sistema que históricamente ha basado su prestigio en la dificultad de las materias a otro cuyo prestigio se base en la



Como institución representante de la profesión, el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT) ha reci-

do recientemente el premio que AMETIC concede anualmente al “Impulso de las TIC”. El premio fue recogido por Marta

Balenciaga, decana-presidente del COIT, durante la cena de gala del pasado 1 de septiembre en el 35º Encuentro de la Economía Digital y las Telecomunicaciones celebrado en Santander bajo el lema ‘Reencuentro, Recuperación y Reinención’.

El galardón premia a los Ingenieros de Telecomunicación por haber celebrado recientemente el centenario de su título oficial y por su papel en la digitalización de la sociedad española, entre otros motivos. El premio fue entregado por Carme Artigas, secretaria de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial.

Con este premio, AMETIC también quiere reconocer la labor que los Ingenieros de Telecomunicación han tenido y tienen en el desarrollo tecnológico de las empresas y la administración a nivel nacional, y su relevancia para conseguir que España sea un país líder en innovación y digitalización, y referente a nivel mundial.

oportunidad de participar en la transformación de la sociedad. Otro tema es que probablemente nuestra profesión debería llamarse Ingeniería en Tecnologías Digitales, para ajustarse mejor a la realidad que viven nuestros profesionales y al atractivo que el mundo digital supone para los jóvenes.

Frente a la falta de competencias digitales en los profesionales del sector, ¿resultaría interesante seguir avanzando en la consolidación de entidades de certificación de esas competencias? ¿Puede ser el COIT un actor clave en este tema, dado que está acreditado por la ENAC?

La certificación de competencias a todos los niveles, especialmente en los niveles de formación profesional o vocacional, es una necesidad del sector y en ella está trabajando intensamente la Comisión de Talento de AMETIC. Seguramente el COIT podría tener un papel relevante junto con otras entidades.

El desarrollo de la TDT sigue avanzando de manera imparable (ahora ya se habla de la UHD-Ultra alta definición), las ICT en la edificación se consolidan y amplían hacia el concepto de edificio monitorizado (nodo IoT del edificio) con conectividad de banda ancha. Tecnologías e infraestructuras digitales son claves en la edificación para el acceso de los usuarios a la sociedad digital ¿Cómo está abordando la industria española estos retos?

Tenemos un sector industrial español muy potente en el área de ICT. Los trabajos de conceptualización, estan-

darización y normalización del nodo IoT que extiende el concepto a la monitorización integral del edificio abren un nuevo mercado, igual que en su momento fueron las ICT. Es una gran oportunidad de situar a las empresas españolas a la cabeza de un mercado nuevo.

¿Cómo colabora AMETIC con el COIT y cómo crees que se podría reforzar esta relación en un futuro?

AMETIC y el COIT colaboran en muchos temas y el desarrollo de la normalización del nodo IoT es un buen ejemplo. También el área de formación y desarrollo de nuevas competencias profesionales son áreas donde se puede colaborar. La Ingeniería de Telecomunicación juega un papel muy destacado en nuestro sector y para nuestra industria. Por este motivo acabamos de otorgarle a la profesión el premio a la aportación al sector que entregamos recientemente en la cena de gala el día de la inauguración de nuestro Encuentro de Santander.

¿Qué papel crees que juega- y que debería jugar- el Colegio en el gran mapa compuesto por todos los actores implicados en el sector de las tecnologías digitales y las telecomunicaciones?

El Colegio como representante de los profesionales de la Ingeniería de Telecomunicación puede y debe jugar un papel no solo de representación y defensa de las competencias profesionales sino de impulso y modernización de la profesión, de actualización permanente de los profesionales y

de comunicación a la sociedad de las actividades que los profesionales desarrollamos. La disponibilidad de buenos profesionales es importantísima para mantener la competitividad de nuestras empresas y en ello el Colegio puede jugar un papel importante, tanto en la promoción de nuevas vocaciones STEM como en asegurar la actualización de los contenidos académicos o la facilitación de la formación continua. ▴



Pedro Mier es Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Cataluña, MBA por ESADE y PADE por IESE. Fue fundador y presidente ejecutivo de MIER COMUNICACIONES, S.A. (1987-2016). Ha presidido ProEspacio, asociación de empresas del sector espacial de España, y Aentec, Asociación Española de Empresas de Nuevas Tecnologías. Ha sido miembro del comité ejecutivo de Digital Europe.

En la actualidad es presidente de AMETIC, la patronal española de la Industria Digital, accionista y consejero del Grupo Premo y miembro de Space Angels Network, red de inversores en nuevas empresas disruptivas en el sector Espacial (New Space). También es miembro del Comité Ejecutivo y presidente de la Comisión de I+D+I de la CEOE.

“

Nuestra profesión debería llamarse Ingeniería en Tecnologías Digitales, para ajustarse mejor a la realidad que viven nuestros profesionales y al atractivo que el mundo digital supone para los jóvenes

Estrenamos una nueva sección para mostrar las experiencias de Ingenieros de Telecomunicación de nuestro país que trabajan en el extranjero. Y la empezamos con José Vicente Siles, que lleva 11 años en el Jet Propulsion Laboratory de la NASA participando en la creación de radiotelescopios de alta generación para la observación de la formación estelar.

La cultura de JPL y de NASA es soñar cosas imposibles y trabajar en equipo para conseguirlas



José Vicente Siles.
Manager e Ingeniero Jefe de la misión ASTHROS NASA Jet Propulsion Laboratory.

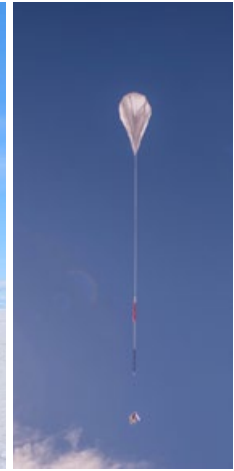
Bienvenidos a nuestro Universo

Toda misión científica empieza con una pregunta más o menos sencilla a priori, pero muy difícil de responder: ¿De dónde venimos? ¿Cómo se originó la vida en la Tierra? ¿Hay vida en algún otro lugar del Universo? Solo en nuestra galaxia hay entre 200.000 y 400.000 millones de estrellas. Así que si pudiéramos calcular cuántas galaxias hay en el Universo y estimar el número de estrellas a partir de ese número, el resultado nos bloquearía totalmente la mente. Pero si algo es obvio es que, con tantas estrellas en el Universo, los ciclos de formación estelar tienen que formar un papel fundamental en la evolución de las ga-

laxias y del Universo en sí. Y por tanto, estudiar las estrellas parece una buena manera para buscar respuestas a estas preguntas. Más aún si nos paramos a pensar que todos los átomos que forman nuestro cuerpo se originan en las estrellas. Incluso el agua, esencial para la vida tal y como la conocemos, se puede encontrar en discos protoplanetarios alrededor de estrellas jóvenes.

El comienzo de la era espacial

‘Bienvenidos a nuestro Universo’ es el mensaje que reza debajo del icónico logo de NASA y que uno se encuentra a la entrada del Jet Propulsion Labo-



ratory (JPL), el centro más antiguo de la agencia espacial americana, creado en 1936, más de 20 años antes de que la propia NASA fuera fundada a finales en 1958. De hecho, la era espacial comenzó aquí, en JPL, propulsada por el sueño de un grupo de estudiantes liderados por Frank Malina, del Instituto Tecnológico de California (Caltech), que en Halloween de ese año consiguieron llevar a cabo la primera demostración de un nuevo motor para cohete de propulsión líquida, diseñado con el objetivo de que en el futuro esa tecnología pudiera llevar instrumentos científicos el espacio.

Solo unos años después, en 1945, Estados Unidos consiguió lanzar su primer cohete capaz de alcanzar el límite del espacio (~80 km de altitud). Poco más tarde, en enero de 1958, y como respuesta al lanzamiento del Sputnik 1, JPL desarrolló en solo tres meses el satélite Explorer 1, incluyendo un detector de rayos cósmicos para medir la radiación en órbita diseñado por el Dr.

James van Allen, y que acabaría con el descubrimiento de los cinturones de Van Allen, llamados así en su honor.

Hoy en día, JPL lidera la exploración robótica del sistema solar, y más allá, para NASA. Misiones como las Voyager, Galileo, Cassini, así como los sobradamente conocidos *róveres* de exploración de Marte (Sojourner, Spirit, Opportunity, Curiosity y Perseverance), por citar sólo algunos ejemplos, han sido desarrolladas aquí.

Cuando uno empieza a conocer la historia de JPL, y lo que representa para NASA en la actualidad, uno entiende perfectamente el lema del centro *'Dare Mighty Things'* (atreveos a hacer cosas poderosas). Decía el Dr. Charles Elachi, director del JPL durante mis primeros años aquí, que la cultura de JPL se podía definir como una situación que ocurría constantemente. JPL se asemeja mucho a un campus universitario americano, con una gran zona ajardinada central que los más de 6,000 empleados

podemos usar para tomar café, comer o incluso tener reuniones al aire libre.

Esta es la cultura de JPL y de NASA en general: soñar cosas imposibles y trabajar en equipo para conseguirlas. Y es que solo con trabajo en equipo se puede llegar a pisar la Luna, a aterrizar robots de exploración en Marte o a visitar todos los planetas del sistema solar y llegar incluso a salir de él con la misiones Voyager (que hoy, más de 40 años después, todavía siguen mandando datos).

Estar a la altura

'Welcome to our Universe', 'Dare Mighty Things'... La fuerza de los mensajes y de la historia de JPL es algo que impresionaba e intimidaba a partes iguales cuando uno llega a trabajar aquí. Sobre todo para los ingenieros y científicos que nos hemos formado en universidades fuera de EE.UU., en mi caso en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (ETSIT) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Una de las inseguridades que yo tenía, hace hoy justo 11 años al llegar aquí, era si la preparación que recibimos en teleco o en universidades españolas en general está a la altura de las prestigiosas universidades americanas que todos conocemos. Y la respuesta es un rotundo sí. Hasta diría que la tremenda formación interdisciplinar que recibí-

Una de las inseguridades que yo tenía al llegar aquí, era si la preparación que recibimos en España está a la altura de las prestigiosas universidades americanas. Y la respuesta es un rotundo sí



Rudolph Schott, Apollo M. O. Smith, Frank Malina, Edward Forman y Jack Parsons durante la demostración experimental de un motor para cohetes en Arroyo Seco, Pasadena, California. Crédito: NASA/JPL



Celebración del Explorer 1. Credit: NASA/JPL

mos en teleco nos pone en una situación de ventaja, permitiéndonos trabajar en prácticamente cualquier ámbito de una misión.

En mi caso, mi especialización como Ingeniero de Telecomunicación fue en Radar y Radiocomunicaciones, seguida de un doctorado, también en la UPM, en tecnologías de muy alta frecuencia y estancias pre-doctorales y post-doctorales en la Universidad de Roma Tor Vergata y en el Observatorio de París. Mi tesis de doctorado estaba enfocada al desarrollo de modelos físicos de semiconductores para el diseño de receptores heterodinos en bandas de submilimétricas (o terahercios).

Comentaba al principio que estudiar los ciclos de formación estelar para entender mejor cómo se forman las estrellas es vital en astrofísica. De he-

cho, sabemos que el 98% de la energía radiante detectable en el Universo se encuentra en el infrarrojo lejano (o bandas de terahercios). Por ejemplo, los indicadores más importantes de formación estelar (carbono ionizado, nitrógeno ionizado y oxígeno atómico) emiten en frecuencias entre 1.4 THz y 4.7 THz. El vapor de agua es detectable más fácilmente a frecuencias alrededor de 557 GHz y 1114 GHz. Por tanto, una de las formas más eficientes de estudiar formación estelar es a través de radiotelescopios de infrarrojo lejano basados en receptores heterodinos en terahercios. Desde que empecé a trabajar en JPL, una de mis tareas fundamentales ha sido emplear esos conocimientos adquiridos en teleco para diseñar los circuitos semiconductores y superconductores que integran estos receptores y que conllevan una complejidad enorme tanto de diseño como

de fabricación, debido a su minúsculo tamaño (en general por debajo de unos 500 micrometros).

Como sabemos por nuestra formación, una de las ventajas fundamentales de este tipo de receptores es que nos permiten usar la alta resolución espectral para poder no solo detectar los compuestos que mencionaba anteriormente, sino también resolver las velocidades del gas interestelar (gracias al efecto Doppler) y, por tanto, entender también la dinámica del gas en la región de formación estelar que estemos observando. De la misma manera, podemos detectar emisiones provenientes de distintas nubes moleculares, y atribuir cada detección a cada nube molecular en concreto, según las velocidades del gas detectado.

El gran inconveniente de estas señales es que no son detectables desde la superficie de la Tierra, porque el vapor de agua en la atmósfera las bloquea. Esta es una de las razones por las cuales muchos de los radiotelescopios se encuentran en zonas de gran altitud, como por ejemplo Atacama, Chile. ALMA (*Atacama Large Millimeter Array*)

Una de las formas más eficientes de estudiar formación estelar es a través de radiotelescopios de infrarrojo lejano basados en receptores heterodinos en terahercios



es un observatorio en infrarrojo lejano con 64 antenas, pero solo puede observar frecuencias por debajo de 1 THz. La solución pasa entonces por enviar radiotelescopios al espacio o al borde del espacio, bien a través de aviones o globos estratosféricos.

Misiones desde la Antártida

Este último tipo de misiones ha sido parte fundamental de mi trabajo durante estos últimos años en JPL. Aunque parezca una tecnología rudimentaria, los globos de helio nos permiten enviar radiotelescopios de alta generación a la estratosfera a altitudes de unos 40 km, con pesos de hasta 3.000 kg y todo ello 'propulsado' por paneles solares y un globo de helio de unos 150 metros de diámetro. Los vuelos desde la Antártida nos permiten además utilizar el anticiclón del verano antártico para volar alrededor de un mes circunnavegando el continente varias veces y pudiendo aterrizar de nuevo el radiotelescopio

sobre la Antártida, una vez concluida la misión. Al ser misiones de coste muy inferior a las de vuelo espacial, nos permiten incorporar tecnología mucho más novedosa en un tiempo más rápido y así validarla para futuras misiones espaciales, y realizar estudios científicos jamás antes intentados.

Desarrollar y lanzar un radiotelescopio a la estratosfera desde el lugar más remoto e inhóspito del planeta, con tecnología diseñada por nuestro equipo, es una experiencia única y hasta romántica. En 2015 y 2016 tuve la suerte de vivir esta aventura como responsable de uno de los sistemas receptores del Stratospheric Terahertz Observatory (STO-2) de NASA, lanzado en diciembre de 2016. Pasé un total de cinco meses en la Antártida y el éxito de la misión nos valió para poder trabajar en una nueva misión, llamada ASTHROS, que planeamos lanzar en 2023 desde la Antártida.

ASTHROS es un radiotelescopio de infrarrojo lejano con la antena más grande jamás lanzada en este tipo de misiones. Uno de los objetivos principales de la misión es estudiar cómo las supernovas regulan los procesos de formación estelar, tanto en nuestra galaxia como en otras. Pero tan apasionante si cabe es cómo surgió ASTHROS. La idea nació en una de esas conversaciones con amigos de JPL compartiendo un café. Y es que, al final, por mucho que nos impresione ese logo de NASA, 11 años después, lo que realmente impresiona es la gente, el equipo, el 'Dare Mighty Things'.

Dirigir una misión como ASTHROS y trabajar con un equipo excelente de profesionales y amigos es un sueño hecho realidad, posible gracias a la ilusión, al esfuerzo y en grandísima medida a la excelente formación que recibimos como Ingenieros de Telecomunicación. Espero poder compartir la aventura de ASTHROS en Antártida en 2023. ▀

El Ingeniero de Telecomunicación en la industria espacial española

El sector espacial en España no solo goza de buena salud, sino que las previsiones indican un crecimiento continuo en los próximos años, tanto por lo que respecta a la industria privada como a las instituciones científicas que dependen de la administración. Y el Ingeniero de Telecomunicación juega un papel fundamental en este contexto, con un perfil profesional idóneo para las nuevas necesidades de esta floreciente industria.

Según datos de la Asociación Española de Tecnologías de Defensa, Seguridad, Aeronáutica y Espacio (TEDAE) y del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, la facturación del sector espacial en España en 2019 fue de 863 millones de euros. En torno al 70% correspondieron a los segmentos de vuelo y terreno y el otro 30% a operadores. En torno al 81% se destinó a la exportación, y se ha reinvertido anualmente en innovación hacia el 11% de la facturación. Además, España participa en todas las actividades que conforman la cadena de valor del segmento espacial: segmento terreno, lanzadores, operadores, segmento de vuelo y aplicaciones.

Se estima un crecimiento de este sector en España cercano al 10% anual en los próximos años, gracias también al desarrollo del mercado derivado del uso de datos satelitales. La apuesta decidida de la Unión Europea por los actuales programas espaciales Galileo y Copernicus, las nuevas líneas de actuación dentro

de Horizonte Europa y los futuros programas de vigilancia del espacio y Gvsatcom darán un acceso más rápido a las tecnologías e infraestructuras espaciales necesarias para continuar con el desarrollo de dicho mercado en España.

España, referencia en operadores de satélite

El mercado de los operadores de satélite de comunicaciones es uno de los más relevantes en el ecosistema del espacio, generando en 2020 ingresos de más de 12.000 millones de dólares en todo el mundo¹ y una expectativa de más de 30.000 millones de dólares en 2030². España tiene un rol importante en este sector al contar con dos operadores de referencia a nivel internacional tanto en servicios comerciales (HISPASAT) como en servicios gubernamentales (HISDES-AT). Ambas compañías operan 12 satélites con distintas coberturas y bandas de frecuencia, con las que prestan una amplia variedad de servicios desde comunicaciones hasta la observación de la

Tierra, y están inmersas en el desarrollo de nuevos programas de satélites con mayor capacidad, prestaciones y flexibilidad en la prestación de servicios.

El sector de los operadores de satélite se enfrenta a grandes retos y oportunidades, como la aparición de nuevos verticales de negocio, la evolución tecnológica hacia nuevas arquitecturas satelitales cada vez más complejas, el lanzamiento de nuevas constelaciones de satélite de órbita baja, tecnologías disruptivas, así como el despliegue de infraestructuras terrestres alternativas. Se abre un horizonte más competitivo y complejo en el que se requiere una apuesta por la innovación tecnológica, mayor colaboración entre la industria y evolución en el modelo de negocio.

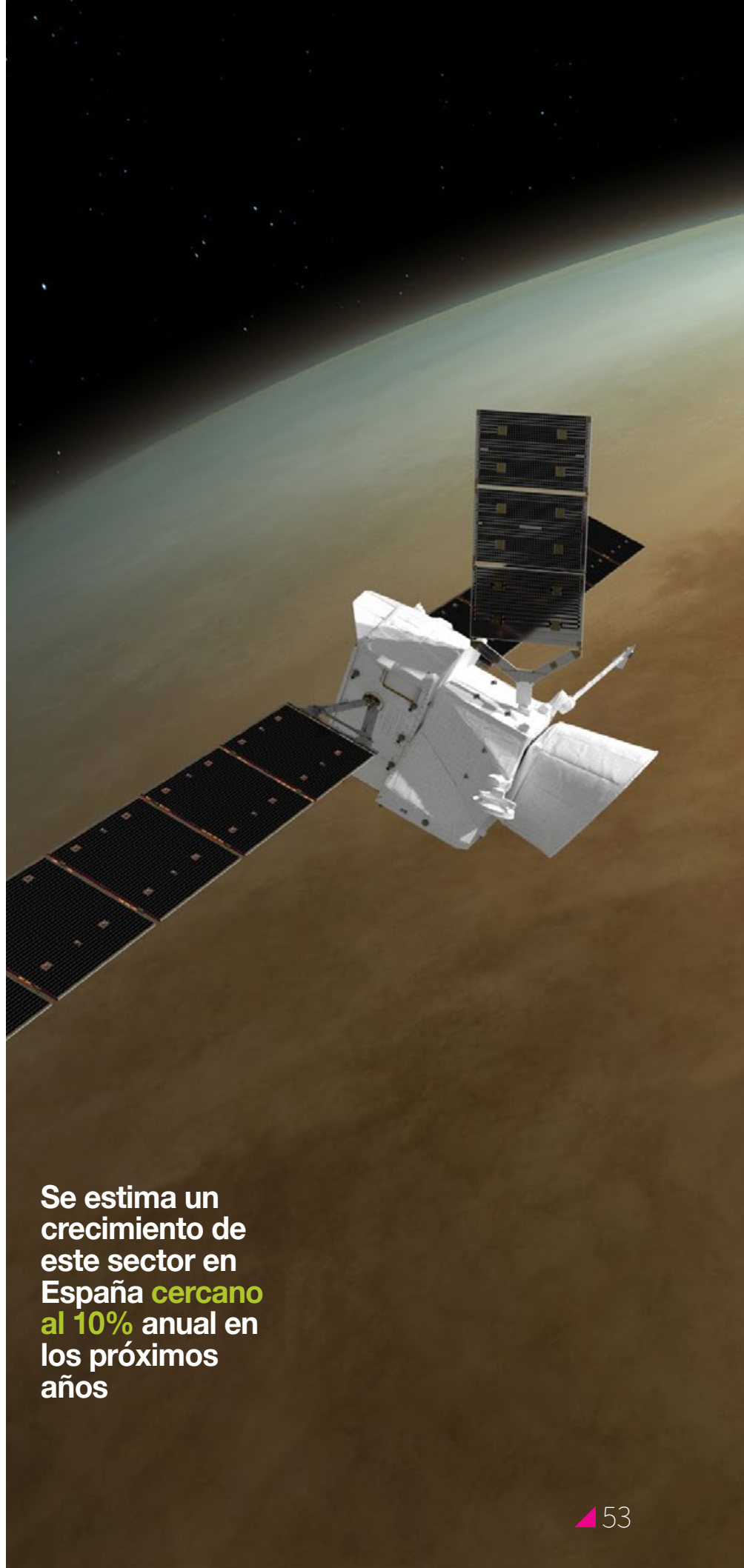
Ante este nuevo escenario, la figura del Ingeniero de Telecomunicación se considera fundamental para abordar esos grandes desafíos. El Ingeniero de Teleco debe formar parte, como así lo ha

venido haciendo desde hace décadas, del núcleo esencial de perfiles de trabajo en los operadores de telecomunicaciones y participar en áreas clave como son tecnología, operaciones, estrategia y comercial. A medida que este sector está evolucionando, también lo hacen los requisitos para los futuros ingenieros: los operadores buscan perfiles multidisciplinares y más flexibles con conocimientos en diferentes campos (comunicaciones, *networking*, *software*, Big Data, Inteligencia Artificial, integración de redes, finanzas, etc.) y que estén acostumbrados a trabajar en entornos internacionales, cambiantes y con ecosistemas complejos. Será fundamental en la estrategia de los operadores satelitales contar desde ya con perfiles que cumplan con estos requisitos.

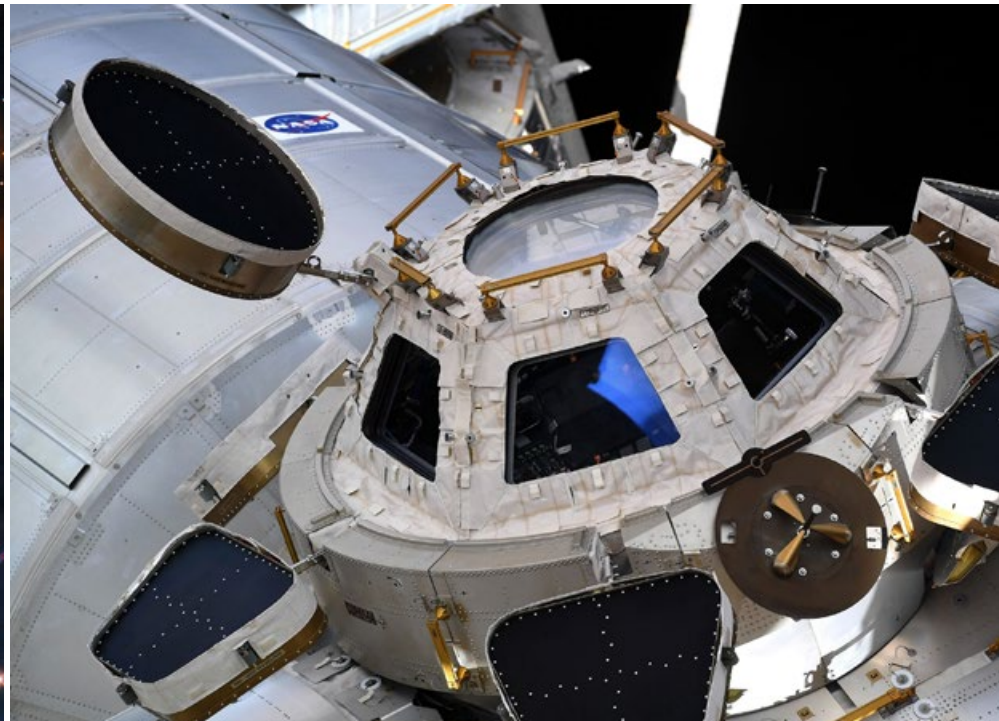
El rol de las administraciones en la industria del espacio

Antes de entender la horizontalidad del perfil del Ingeniero de Telecomunicación en el sector aeroespacial vinculado a la administración, es importante entender este ecosistema, en el que destacan dos actores clave. La Agencia Espacial Europea (ESA) se dedica a la exploración pacífica y al uso del espacio en beneficio de todos, promoviendo los intereses científicos e industriales europeos en el espacio. Por otra parte, el CDTI gestiona y apoya la consecución, por parte de empresas españolas, de contratos industriales de alto contenido tecnológico generados por diferentes organizaciones nacionales y europeas, como la Agencia Europea del Espacio (ESA), el Laboratorio Europeo para la Física de Partículas (CERN), el Sincrotrón Europeo (ESRF) y Eumetsat.

España aportará en 2021 más de 220 millones de euros de financiación a la ESA (figura 1), dinero que ha de verse como inversión, y cuyo retorno debemos materializar en contratos tanto industriales (hacia empresas privadas) como científicos (hacia instituciones públicas). La ESA ha de velar porque sus países miembros vean retornada su inversión, siempre y cuando tengan la capacidad industrial de acometer los



Se estima un crecimiento de este sector en España cercano al 10% anual en los próximos años



compromisos tecnológicos que llevan en programa; en caso contrario, más que una inversión será una financiación.

Quizás tengamos más claro el rol de las empresas privadas, pero una importante partida económica va a parar al sector público mediante actores del Ministerio de Defensa (INTA) o del Ministerio de Ciencia e Innovación (CDTI, AEI, CSIC, CAB), entre otros. Estos fondos son muy importantes para las empresas privadas, ya que van a repercutirles de manera indirecta en forma de licitación pública, pasando a ser el papel de las administraciones en ese momento de tractoras del proyecto a controladoras de la industria que los ejecuta.

Dentro de la administración (CDTI, AEI, OPIs, INTA...), el Ingeniero de Telecomunicación puede jugar diversos roles profesionales como son la gestión y coordinación de proyectos espaciales -muy demandado-, desarrollo de instrumentación científica espacial y/o terrena (telescopios), I+D en hardware, firmware y software, control de calidad, ingeniería AIV (*Assembly Integration and Verification*) y apoyo a la actividad científica, entre otras.

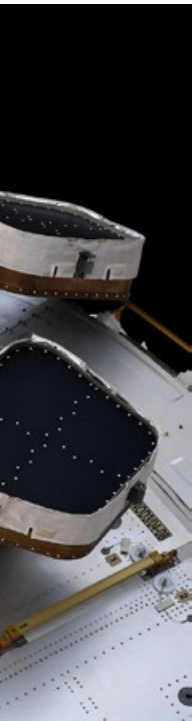
La gran oportunidad del New Space

No queremos olvidarnos aquí del denominado New Space, fenómeno ligado a los nuevos modelos de negocio del sector espacial, y, como consecuen-

cia del mismo, del auge de las *startups* dedicadas a rentabilizarlo. Se espera romper la dicotomía entre mercado público y privado, reducir los tiempos (*time-to-market*) de la I+D+i y los costes por reutilización de componentes en los sistemas embarcados. El New Space potenciará la diversificación del sector espacial a los sectores tradicionales, multiplicando así su negocio, atrayendo a inversores y operadores finales, además de potenciando el consumo en masa de nuevos servicios al ciudadano.

Hablamos de adaptarnos al entorno regulatorio para tener acceso rápido y democratizado a los datos aportados por satélites y nanosatélites (IoT), crear nuevas tecnologías, ensayos, certificaciones y modelos de negocio, utilizar componentes 'listos para usar' (COTS), así como disfrutar de servicios novedosos y que creen nuevas necesidades: observación de la Tierra por satélite, turismo espacial, fabricación aditiva e impresión 3D, instrumentación fragmentada, minería de asteroides y planetas, etc.

El New Space potenciará la diversificación del sector espacial a los sectores tradicionales, multiplicará su negocio, atraerá a inversores y operadores finales y potenciará el consumo en masa de nuevos servicios al ciudadano



Los volúmenes de negocio asombran. Se espera que más del 15% del PIB de la UE tenga origen en servicios relacionados con el espacio. Todo esto que está ya aquí va de ideas, innovación e iniciativa, conceptos presentes en las *startups* -en su modalidad discreta o bajo el paraguas de entidades incubadoras o clústeres- y, sobre todo, en la figura del

Ingeniero de Telecomunicación -nuevo o experimentado-, que cubrirá gran parte de los *skills* demandados y aportará gran valor en la creación de nuevas profesiones en este floreciente sector.

Hasta aquí esperamos haber sido capaces de justificar la importancia del sector y el papel que el Ingeniero de Telecomu-

nicación tiene y debe seguir teniendo. Ahora tocaría profundizar en esos perfiles profesionales, esas capacidades demandadas y, sobre todo, en cómo las universidades y otras instituciones afrontan el reto de seguir ajustando la oferta de profesionales a las demandas del sector. Pero entendemos que, dado lo complejo del tema, es mejor abordarlo en un próximo artículo que esperamos poder presentar en breve desde el grupo de trabajo de Espacio del COIT. Otros temas, como la recientemente anunciada Agencia Espacial Española, también están siendo objeto de análisis del mencionado grupo de trabajo.

Futuro prometedor para el IT

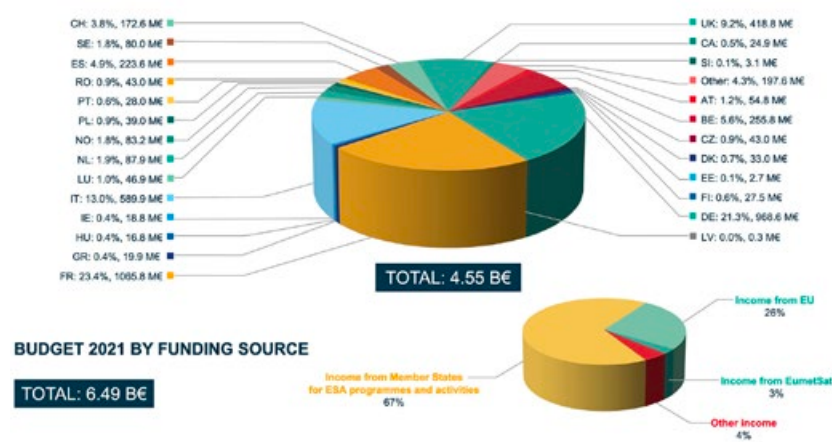
En conclusión, el sector del espacio genera empleo cualificado en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Según datos de ASD Eurospace, en 2019 se incrementó el empleo en un 5,7% con respecto a 2018. Este crecimiento fue superior al 8% en España. El 24% de estos empleos los ocupan mujeres, con igual cualificación que los hombres y en línea con los datos de otros países europeos.

Destaca la posición que España ocupa a nivel europeo y su aportación a la creación de empleo cualificado y de calidad, al ser el cuarto país en Europa de los seis que concentran el 90% del empleo total. Un sector altamente innovador en el que las oportunidades profesionales para los Ingenieros de Telecomunicación, ya sea en la industria, los operadores, la administración, las universidades o el emprendimiento no paran de crecer. Un sector en el que el COIT/AEIT sigue participando activamente, no solo con la reciente activación del grupo de trabajo de Espacio sino con ejemplos como su participación en las redes Copernicus Relay y Academy, en las competiciones Copernicus y Galileo Máster, en el Clúster Aeroespacial de Madrid, en el Comité de Espacio del Instituto de la Ingeniería de España o con su apoyo al emprendimiento en ese sector. ▲

Budget 2021

ESA Activities and Programmes

Fuente: ESA - https://www.esa.int/About_Us/Corporate_news/Funding



NOTAS

^{1y2}Datos de Global Satellite Capacity Supply and Demand. NSR, Junio 2021.

Perfil

Francisco Marín Pérez.

Ingeniero de Telecomunicación y Premio Nacional de Innovación 2020 a la Trayectoria Innovadora.

La innovación en España: una actividad débil que precisa cambios

Francisco Marín ha sido galardonado con el **Premio Nacional a la Trayectoria Innovadora 2020**. Con este motivo aquí os dejamos dos piezas complementarias para conocerle un poco mejor: una breve tribuna sobre el futuro de la innovación en España y un breve perfil profesional.



Cuando nos referimos a la innovación en España tenemos que partir de una afirmación que puede sonar dura: estamos ante una de esas actividades en las que hay mayor diferencia entre lo que se habla de ella y su verdadero estado de salud. Carecemos de una definición conocida y compartida por la sociedad, no disponemos de indicadores que nos den una señal correcta de dónde estamos y, por ende, la sociedad no tiene nada claro de qué se trata, en qué medida le afecta, las razones por las que es algo de lo que debe ocuparse.

Empecemos por la definición. Tenemos una que acuñó COTEC ya hace unos

años y que me parece la que mejor reúne todas las mejores partes de algo tan simple y complejo a la vez, como es la innovación. Ahí va: innovación es todo cambio ‘no solo tecnológico’ basado en el contenido ‘no solo científico’ que genera valor ‘no solo económico’.

La definición ya da una buena idea de la dificultad que supone medir el impacto de esas actuaciones que tienen en sí mismas una dispersión amplia, afectan a múltiples actores de los tejidos productivos de un país y para las que hasta el presente no ha disfrutado de ninguna escala mundial de referencia. Por ello se han creado algunos problemas de

interpretación con los más conocidos índices que están orientados a medir fundamentalmente las actividades de I+D. Como consecuencia, se producen serios problemas cuando usamos cifras como el 2% de inversión pública y privada en relación con el PIB de España, y en esas cifras se incluyen las tres partidas clásicas de este asunto: la investigación, el desarrollo y la innovación.

Nuestras cifras de inversión, según el último dato proporcionado por el INE, están en el 1,24% del PIB, muy alejadas de aquellas en las que debiéramos estar en relación con nuestros competidores. Además, tienen el problema de estar siempre sometidas a cuestión por la mala urdimbre de nuestro sistema estadístico a la hora de recoger el verdadero impulso en estas acciones transformadoras. Un elemento que nos puede ayudar a situar nuestra verdade-

No disponemos de indicadores que nos den una señal correcta de dónde estamos en innovación

ra posición es nuestra plaza en los indicadores mundiales que ordenan a los países en estas actividades.

Una reciente publicación en mi blog* resume bien dónde estamos en esta materia: “España ocupa el puesto treinta en el Índice Global de innovación, ranking mundial de países innovadores elaborado por la ONU. Su posición en otras escalas es bien distinta: somos la decimotercera economía mundial en la lista del Fondo Monetario Internacional (FMI) y estamos en el puesto décimo entre los países con producción científica reconocida. Esta diferencia se ve confirmada por la apreciación de la ciudadanía: muy alta para el desempeño de

los científicos y decreciendo en un 16% en términos de apoyo a la innovación, siempre según el informe de percepción social de la Ciencia y la Tecnología elaborado por la FECYT en el reciente 2020”.

Concluyendo, no estamos bien y además no tenemos clara conciencia de ello. Algunos pasos correctos que se dieron en los pasados años, como juntar las estrategias españolas de Ciencia e Innovación -que en la todavía actual Ley de la Ciencia aparecen diferenciadas-, espero se vean consolidadas en la próxima revisión de esa Ley y den paso a algunos cambios imprescindibles para corregir el estado actual de las cosas.

Es necesario formular **políticas diferenciadas para la innovación** de las ya tradicionales y más compartidas de la I+D

La primera es la necesidad de formular políticas diferenciadas para la innovación de las ya tradicionales y más compartidas de la I+D. La segunda, la inaplazable revisión de las prácticas de cooperación (la antigua transferencia) entre la ciencia y la innovación. La tercera, la comunicación a la ciudadanía de la importancia que tienen para su calidad de vida las actividades de innovación. La cuarta, la aplicación real de firmes incentivos fiscales para que las empresas dediquen relevantes partidas en sus presupuestos a labores relacionadas con la innovación.

Cada uno de estos apartados ameritaría un capítulo de un libro específico. Pido disculpas a los lectores por semejante atrevimiento a la hora de comprimir su simple formulación. Lo cierto es que no hay mucho tiempo que perder si queremos sumarnos al grupo de países con liderazgo en INNOVACIÓN y en eso nos jugamos mucho para el futuro. ▀

Una vida dedicada a la innovación

Francisco Marín Pérez ha recorrido en su trayectoria profesional una variada paleta de actividades, arrancando con el diseño de *hardware* y *software* en equipos electrónicos, pasando por tareas de dirección de proyectos y culminando la carrera empresarial en los puestos de más alta responsabilidad en la gestión de compañías españolas, de tamaño mediano y grande, ampliamente internacionalizadas. A lo largo de su vida profesional ha trabajado en SITRE, Electroóptica Juan de la Cierva, ELIOP y NUCLEO de Comunicaciones y Control.

Durante sus más de 30 años de ejercicio profesional ha combinado su actividad en la empresa privada con una intensa dedicación a la vida asociativa en diversos órganos. Desde 2010, tras un importante giro profesional, se dedicó a la creación de una modalidad de Venture capital (Futureplus) en

la que ha visto el nacimiento de nuevas empresas tecnológicas de éxito.

De 2015 a 2018 ocupó la Dirección General del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), la Agencia Española de Innovación del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad responsable de la financiación de la innovación empresarial española y su internacionalización.

Desde mediados del 2019 ha presidido la Gestora Futureplus Capital Investment, SGEIC y el Fondo Futureplus Capital Expansión I FCR, que invierten en el segmento de empresas *Deep-Tech* radicadas en la península ibérica con claro potencial de crecimiento y desarrollo. Desde el otoño del 2020 es socio de CONEXO, fondo de Venture Capital perteneciente al grupo GED. Ocupa también la Presidencia en el Consejo Asesor de la em-



presa consultora AYMING, del que también forman parte Esther Valdivia y Carmen Vela.

Compagina estas actividades profesionales con la Vicepresidencia de la Comisión de I+D+I de CEOE, como Miembro Honorario de COTEC y vicepresidente del Foro de Empresas Innovadoras. Recientemente ha recibido el Premio Nacional a la Trayectoria Innovadora 2020.

* www.pacomarinperez.com



Sandra González Díaz. Certified ScrumMaster® (CSM®).

20 años del Agile Manifesto

Cada vez oímos más palabras como Agile, Scrum, Kanban o *lean*. Llevan con nosotros mucho tiempo, si bien es cierto que, a raíz de la necesidad de digitalizarse de muchos sectores acelerada por la reciente pandemia, se vhan vuelto más populares. En este artículo se explican las **distintas formas de trabajar 'ágiles'** tras cumplirse 20 años del manifiesto Agile.





La necesidad de adaptarse a un entorno cambiante con rapidez hace que adoptar una forma de trabajar Agile sea la más adecuada

Agile o *lean* son términos que tienen una base en la cultura japonesa y que se basan en mejoras continuas. La palabra *Kaizen* (改善) significa 'mejora', un cambio beneficioso que se alcanza paso a paso. El vocablo se forma uniendo dos conceptos: 'kai' (cambio) y 'zen' (bondad).

La necesidad de adaptarse a un entorno cambiante con rapidez hace que adoptar una forma de trabajar Agile o ágil, sea la más adecuada no solo para sobrevivir, sino para adaptarse de forma natural a los cambios.

Una clara definición de este entorno cambiante es el término VUCA, del inglés 'Volatility, Uncertainty, Complexity and Ambiguity': volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad. El acrónimo VUCA se atribuye al ejército de los Estados Unidos y surge como una definición del mundo resultante tras el fin de la Guerra Fría. Sin embargo, en las últimas décadas, muchas organizaciones han incorporado este término en su estrategia empresarial, y refleja la realidad vivida durante la pandemia de los últimos meses.

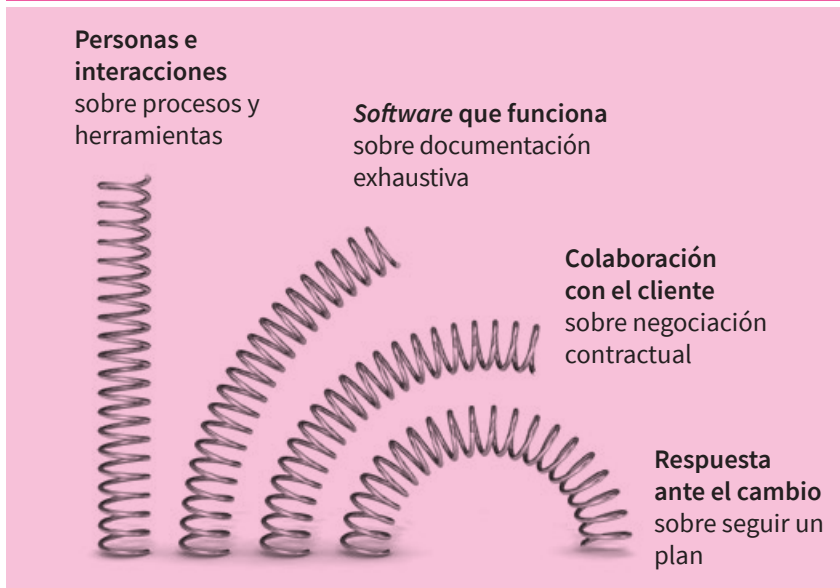
20 años de Agile

Agile no es algo moderno ni reciente: esta forma de trabajar, basada en una serie de principios y valores, fue formalizada hace 20 años en Utah, EE. UU., a través del Agile Manifesto.

Agile surge en el desarrollo de *software* pero, sin embargo, en la actualidad se ha visto su valor aplicado al desarrollo de otro tipo de productos y se ha adoptado en gran variedad de industrias. Se hace hincapié en las personas,

Las claves del Agile Manifesto

Este manifiesto se traduce de la siguiente forma, y valora más la parte superior en negrita, aunque no prescinde del resto:



se valoran las entregas incrementales del producto, y estas se inspeccionan asegurándonos de que los continuos cambios y mejoras se alinean con las necesidades (a veces cambiantes) del negocio. De esta forma, potenciamos la mejora continua y se maximiza el valor de la entrega final.

La documentación es un claro ejemplo. Estos principios no implican que debamos obviar la misma, sino que no ha de ser una barrera, y hemos de limitarnos a aquella estrictamente necesaria o que aporte un valor añadido.

¿Cuándo usamos Agile para un desarrollo de producto?

No siempre. En todo momento podremos basar nuestra cultura corporativa en Agile, valorando las personas y la

voz del cliente final, así como generando un entorno que permita una rápida adaptación al cambio.

Sin embargo, recurriremos a una gestión de proyectos tradicional o *'waterfall'* (en cascada) cuando no se esperan variaciones sobre los requisitos del proyecto y el objetivo final esté totalmente claro, es decir, existe un claro *'blueprint'* (un plan detallado).

Agile no es una metodología *per se*, sino una mentalidad, actitud o forma de trabajar que se basa en el empirismo. Aprendemos de la experiencia y de la observación de los hechos. Es por tanto importante usar una aproximación Agile cuando desarrollamos un producto por primera vez, cuando queremos desarrollar algo; pero la incerti-

dumbre sobre cómo llevarlo a cabo, o cómo materializar nuestra idea en un producto final es elevada.

Un ejemplo claro de gestión tradicional de proyectos o en cascada sería por ejemplo la sustitución de un equipo que se ha estropeado por otro que cumpla las mismas condiciones o donde existe un claro *'blueprint'*: tenemos un buen conocimiento del mismo, claros requisitos, tolerancias, etc. Es sencillo pensar inicialmente sobre todas las fases de principio a fin del proyecto de forma secuencial, comenzando con las fases de análisis y diseño y terminando con las de prueba y puesta en marcha. Se prioriza un alcance completo de todos los requisitos, y la interacción con el cliente por norma general se limita a diferentes *'milestones'* o hitos.

En caso de tener que diseñar un producto del que tengamos un alto desconocimiento, un enfoque Agile sería lo más adecuado. En este caso se priorizarán aquellas funciones que aporten más valor, se harán entregas incrementales (y que funcionen) al cliente, y se capturarán de manera continua su *feedback* de cara a mejorar el producto y adaptarlo a las necesidades. En este caso entregaremos al cliente valor de manera temprana, antes de tener el alcance completo. Los cambios son bienvenidos en cualquier momento del desarrollo, y en muchas ocasiones necesarios para el éxito del mismo. Por tanto, la interacción con el cliente se requiere a lo largo de todo el proyecto o desarrollo de producto y no solo en hitos puntuales.

Herramientas para trabajar Agile

Una vez nos hayamos decidido a trabajar de una manera Agile o ágil, existen diferentes herramientas que podemos utilizar. Cabe destacar que trabajar de forma Agile no implica entregar rápido, sino adaptarse rápidamente al cambio y entregar valor antes.

Una primera y sencilla aproximación para introducir Agile en nuestros equipos es emplear Kanban, palabra tam-

bién con raíces en la cultura japonesa: viene de 'kan' 看 que significa símbolo, y 'ban' 板 que significa pizarra.

El sistema Kanban se crea en Toyota en la década de los 50 como un plan de mejora necesario en la producción de automóviles. En su creación se utilizaban tarjetas para señalar los procesos y las materias primas. De ahí el nombre de 'Kanban', que en japonés significa 'registro visual' o 'tarjeta'.

Kanban establece una forma visual de poder ver el progreso de nuestras actividades en una pizarra. Tradicionalmente estas se ven en factorías, o en oficinas con tabloneros llenos de *post-its*, pero hoy en día existen multitud de herramientas en línea para facilitar el uso de las mismas con equipos en remoto, o con presencia en distintos lugares.

Scrum

Scrum es quizás el marco más famoso dentro de Agile. También es una formación en rugby para volver a poner en juego la pelota, de la que toma el nombre.

Se organiza de forma iterativa en torno a *sprints* (periodos inferiores a un mes, típicamente una, dos, tres o cuatro semanas) y se basa en la guía Scrum o *Scrum guide* disponible *online*. Esta guía ayuda a los equipos a generar valor a través de soluciones adaptativas para problemas complejos.

Conceptos básicos de Scrum

Scrum se basa en el empirismo y una forma de pensar *lean* (eliminando lo superfluo). Esto implica que el conocimiento viene de la experiencia y las decisiones se toman basadas en lo que observamos: aprendemos durante el desarrollo de nuestro producto. La forma de pensar *lean* hace que eliminemos aquello no esencial y nos centremos en lo importante (escuchando la voz del cliente).

Scrum es simple, pero, como dicen sus creadores, difícil de 'masterizar'. En este tipo de proyectos no existe la figura tradicional del jefe o jefa de proyec-

tos. Aparecen dos nuevas figuras: el/la *Scrum Master* y el/la *Product Owner* como parte del equipo Scrum junto al resto de desarrolladores.

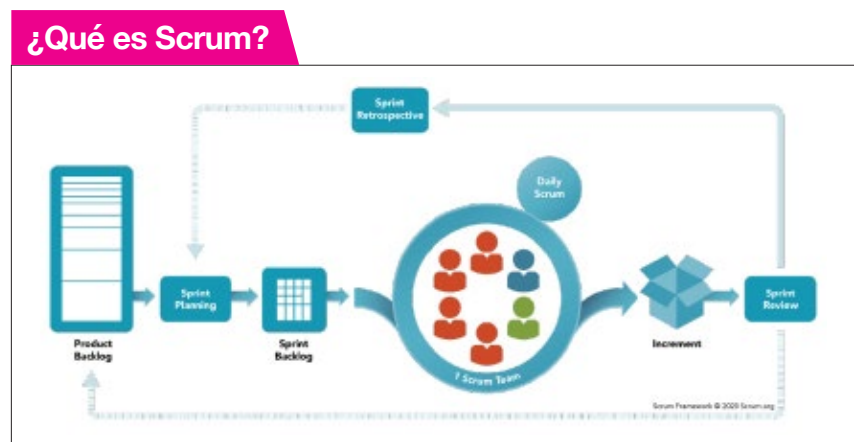
La figura de *Scrum Master* se encarga de que Scrum se implemente acorde a la guía Scrum, facilitando los distintos eventos necesarios y creando un entorno en el que:

1. El *Product Owner* ordena el trabajo necesario (por prioridades) en el *product backlog*.
2. El equipo Scrum escoge una parte de ellos y lo convierte en una entrega incremental al final del proyecto.

3. El equipo Scrum y las partes interesadas inspeccionan el resultado y lo adaptan para el siguiente *sprint*.
4. Se repite cíclicamente.

El *Product Owner* es el dueño del *product backlog* (lista ordenada de tareas a llevar a cabo), comunica un objetivo claro (*product goal*) y se encarga de que las necesidades del cliente o de los *stakeholders* estén reflejadas en el producto.

Scrum se organiza en torno a una serie de eventos que se explican en detalle en la guía Scrum y que se representan en la imagen.



Fuente: scrum.org

Por último, pero no menos importante por ello, en Scrum se definen 3 artefactos:

- ▶ El *product backlog* o la pila de actividades ligada al producto, así como un objetivo.
- ▶ El *sprint backlog* o la pila de actividades que se lleva a cabo durante el *sprint*, así como el objetivo del *sprint*.

▶ Y el incremento, una entrega incremental y aditiva a las entregas anteriores que nos acerca al objetivo final.

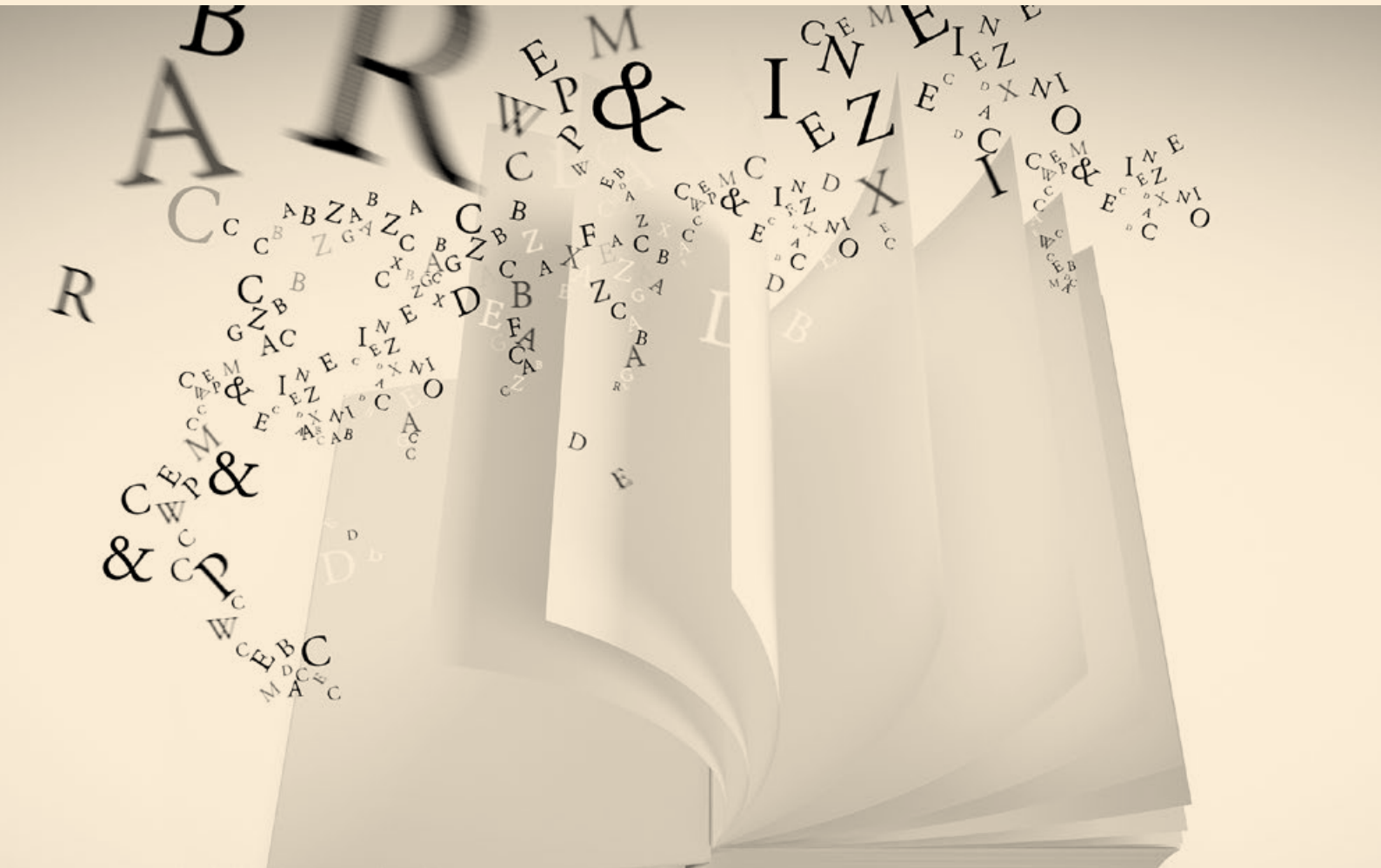
¿Es Agile por tanto la nueva forma de trabajar? No, ya lleva oficialmente 20 años con nosotros, y aporta valor en proyectos complejos y rodeados de gran incertidumbre. ▴

REFERENCIAS

VUCA - Wikipedia, la enciclopedia libre
 Agile Manifesto 20th Anniversary (scrumalliance.org)
 Manifiesto for Agile Software Development (agilemanifesto.org)
 ¿Cuál es la metodología más adecuada para tu proyecto? (deloitte.com)
 Filosofía Kaizen: cómo mejorar continuamente en una empresa | APD
 Historia del Kanban I Tormetal I Fijaciones y Tornillería
 History of Kanban | Kanban Tool
 The Scrum Guide
 Scrum (rugby) - Wikipedia, la enciclopedia libre

Teresa Pascual Ogueta.
Ingeniera de Telecomunicación.

La importancia de la educación



Hay consenso social acerca de la importancia que tiene la educación. El consenso desaparece cuando se intenta legislar para que todo el mundo pueda acceder a una educación de calidad, desde la más tierna infancia. El conflicto se debe a que educación es, según la RAE, “crianza, enseñanza y doctrina que se da a los niños y a los jóvenes”.

La educación no solo es de interés para las familias. Los distintos poderes religiosos, económicos y políticos quieren diseñar una educación que esté en consonancia con sus intereses. El objetivo de la educación debería ser proporcionar a cada persona las herramientas necesarias para que sea lo más libre y autónoma posible, que no sea presa fácil de bulos o sofismas y que esté vigilante con quienes ejercen el poder.

Se necesita aprender desde el instante en que se nace porque se llega al mundo con la herencia genética de quienes nos precedieron, pero sin heredar sus habilidades, ni sus conocimientos. Aprendemos a andar y a hablar a base de interés y esfuerzo; los logros posteriores necesitarán del mismo entusiasmo de esos primeros años. La vida es un aprendizaje continuo y no siempre es fácil.

Educar para vivir en sociedad

Nuestro bienestar adulto dependerá en gran parte de cómo sepamos gestionar las opciones que la sociedad nos ofrece, teniendo en cuenta lo que nos gusta y también lo que nos desagrada. Entender la sociedad en la que se vive es clave y se aprende desde la niñez. También en las democracias más consolidadas, el entorno social y de mercado parece a menudo una 'selva' donde abundan 'depredadores'. Hay que aprender a defenderse y para eso se necesita formación.

Educa la familia, el colegio, el barrio, la publicidad; educan también los juguetes y los medios de comunicación. Vivimos en una avalancha de imágenes y voces, y todo, absolutamente todo lo que captamos, está impregnado de ideología, de doctrina; todo educa, también a las personas adultas, pero sobre todo moldea la mente infantil. Cualquier modelo de educación que se diseñe debe tenerlo en cuenta.

Nuestra sociedad ya no es el pueblo, ni la región, ni siquiera el país. Ahora nuestro entorno es el planeta y tenemos que conocerlo. Hay que conocer también a quienes viven en el otro extremo de nuestro mundo, que se educan en va-

lores y con expectativas diferentes a las nuestras. Eso se debe estudiar.

La opción de vivir en un entorno reducido no es óbice para que también se necesite una formación que permita entender qué pasa más allá del círculo elegido. Lo que ocurre en el otro lado del planeta afecta a la aldea más recóndita de aquí. La experiencia diaria nos demuestra que el aislamiento total es casi imposible.

Docentes

Lo que nos enseñan en nuestra infancia, y cómo lo hacen, marca nuestro futuro. Siempre hay alguien que se atreve a decir lo que seremos capaces de hacer y lo que no. Incluso hay quien ha tenido que oír que no valía para nada. Opiniones castrantes que no educan. También hay quien ha disfrutado de una frase estimulante o de un consejo salvador en un momento personal complicado. Nuestras ganas de aprender y de lograr nuestros propósitos dependen mucho de las opiniones de nuestro entorno.

Quienes ejercen la docencia tienen en gran parte la llave que abre nuestra mente y nuestro deseo hacia una disciplina u otra, por eso necesitan dominar el área de conocimiento que enseñan y también conocer las mejores técnicas de enseñanza teniendo en cuenta la madurez del colectivo al que se dirigen. Su influencia va más allá porque se aprende también por imitación, y eso ocurre en las primeras etapas de enseñanza y también en la universitaria. La forma de investigar, la manera de enfrentarse a un problema; también la forma de expresarse y de realizar tareas que no son gratas; todo se imita de manera más o menos consciente. Enseña lo que se dice y también lo que se hace. Cualquier proyecto educativo ambicioso necesita contar con profesionales excelentes.

Hay que enseñar que todo exige esfuerzo porque incluso hacer lo que nos produce placer necesita de un trabajo previo. La cuestión está en enseñar a disfrutar con el hecho de aprender. Que el aprendizaje no es la meta, sino el camino para conseguir lo que anhelamos.

Urge llegar a un consenso básico sobre qué enseñar y cómo. El futuro de las personas y del país empieza en el colegio

El mito de las capacidades innatas

No tiene sentido que desde primaria se hable de a quién se le dan bien las Matemáticas y de a quién no. O de la habilidad innata para aprender un idioma o de la imposibilidad de hacerlo. En la educación básica se aprenden los conocimientos elementales que sientan las bases para seguir estudiando o para poder dominar lo necesario para un trabajo y todo el mundo puede aprenderlos. Eso sí, se necesita dedicación y esfuerzo por parte del entorno. Quienes tienen un bache, dudas o abandonan necesitan apoyo y alternativas.

Hay que cambiar la forma de enseñar. Asignaturas como Matemáticas, Física o Filosofía impregnan nuestra cotidianidad, pero se explican como si fueran parte de un mundo ajeno. La Historia es algo más que el pasado, enseña de dónde venimos y por qué hemos llegado a donde estamos. Son solo ejemplos.

Afortunadamente la tecnología proporciona soporte educativo de primera calidad. Conceptos difíciles en apariencia se comprenden fácilmente mediante herramientas apropiadas.

No hay duda de que todo estado democrático que se precie debe proporcionar la mejor educación a quienes viven en su seno. Urge llegar a un consenso básico sobre qué enseñar y cómo. Se necesita también un importantísimo esfuerzo inversor en formación de docentes, en personal de apoyo y en infraestructura educativa. El futuro de las personas y del país empieza en el colegio. ▀

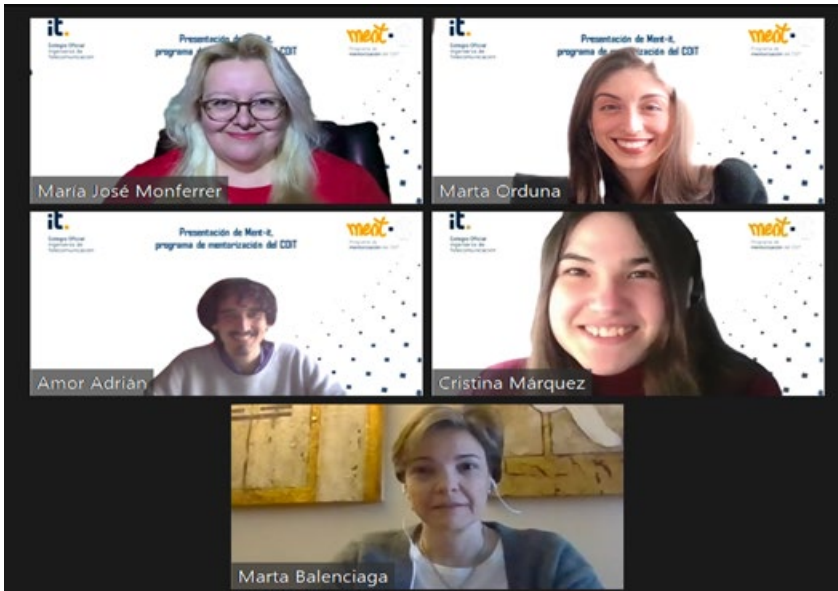




Luis García Millán. Ingeniero de Telecomunicación y experto en Marketing Digital.
Miembro del GT Jóvenes del COIT.

El camino del teleco

¿Por qué cuesta atraer a nuevas generaciones a la Ingeniería de Telecomunicación? ¿Y cómo podría lograrse? **Conseguir transmitir las ventajas de esta profesión entre los jóvenes es fundamental.** Las salidas laborales, el sueldo, la calidad de vida y el prestigio son argumentos de peso, pero es necesario difundirlos a través del lenguaje y los medios que más utilizan. También es clave buscar vías novedosas, como el nuevo programa de mentorización Ment-it del propio COIT.



Acto de presentación de Ment-it en febrero de 2021.

Si en algo estamos de acuerdo la mayor parte del colectivo de Ingenieros e Ingenieras de Telecomunicación es que nuestra profesión es una de las más bonitas del mundo. No es simplemente el hecho de todo lo que sabemos hacer muy bien, las comunicaciones, aunque también. Es el hecho de que, durante tiempos difíciles como la pandemia, nuestro trabajo ha sido capaz de mantener familias unidas o posibilitar que continuara la actividad económica.

Esto no significa que nuestra profesión sea un camino de rosas: hay momentos buenos y otros no tan buenos que intentaremos recordar más adelante. Sin embargo, todo este camino nos ha deparado a la gran mayoría un balance positivo: un mercado laboral con hambre de talento formado en Ingeniería de Telecomunicación, tecnologías que surgen cada día y que solo unos pocos entendemos y capacidad de elegir un campo al que dedicar parte de nuestra vida profesional sin problema de empleabilidad o falta de mercado.

Y si todo es aparentemente positivo... ¿por qué nos cuesta tanto comunicar nuestra profesión y hacerla atractiva a las generaciones que vienen? Nos preguntamos si quizás sea un problema del lenguaje que utilizamos en nuestros argumentos, ininteligible para las nuevas generaciones. Es precisamente esa labor que pretende llevar a cabo este texto: recoger y comunicar los grandes beneficios de nuestra profesión para que cada miembro pueda transmitirlos a quienes le rodean.

El despertar de la vocación

Te animo a preguntarte lo siguiente: ¿cómo y cuándo decidiste que ibas a dedicar tu vida a las telecomunicaciones? ¿Qué motivaciones te llevaron a esa decisión? ¿Te gustaba cacharrear? Puede incluso que tu vocación se despertara cuando ya estabas inmerso en la carrera, como también nos ha pasado a muchos.

Sea como fuere, las motivaciones y las expectativas de futuro de la gente joven son ahora bien diferentes. Entre ellas, desta-

Debemos despertar la vocación de Ingeniero de Telecomunicación desbordando nuestros ámbitos de mensajes positivos

can buscar una forma de vivir cómoda con ingresos y sin invertir mucho esfuerzo en lograrlo. Esto es lo que apuntan las encuestas a las nuevas generaciones: cada vez más, buscan un empleo público.

Llegados a este punto, me pregunto lo siguiente: ¿por qué es difícil una ingeniería en la que uno depende de sí mismo y no es difícil una oposición en la que el número de plazas es irrisorio comparado con el número de personas con las que compites?

Debemos despertar la vocación de Ingeniero de Telecomunicación desbordando nuestros ámbitos de mensajes positivos que hagan alusión a la calidad de vida, que tan diferente puede ser según los caminos que se sigan, a las salidas laborales, al sueldo que permite acompañarte para lo que tú consideras calidad de vida y, muy importante, a la no dificultad de una maravillosa carrera que se logra sacar adelante con trabajo, constancia y esfuerzo.

En este objetivo tanto el COIT como las personas que formamos parte de él tenemos mucho por hacer: ¡pero esto no es más difícil que otras muchas tareas que ya nos resultan cotidianas! Ya hemos dado pasos gigantados en este camino: tenemos una imagen renovada, comienza a haber voces que hablan un idioma joven y que empiezan a ser escuchadas, tenemos un recién formado Grupo de Trabajo de Jóvenes lleno de energía e ideas y llevamos ya un año trabajando en un programa de mentorización que atrae nuevos colegiados pero que es creado por y para nosotros, Ingenieros de Telecomunicación, llamado Ment-it.

¿Por qué nos cuesta tanto comunicar nuestra profesión y hacerla atractiva a las generaciones que vienen?

Tenemos un Grupo de Trabajo de Jóvenes **lleno de energía e ideas** y un programa de mentorización por y para nosotros llamado Ment-it

Las ventajas de ser teleco

Las ventajas de ser teleco son las principales armas con las que contamos a la hora de llegar a las mentes y corazones de nuevos futuros ingenieros e ingenieras. Estas ventajas, además, deben ser transmitidas utilizando los canales por los que se comunica el público al que queremos llegar y en su mismo lenguaje. Según el informe 'El desafío de las vocaciones STEM' de Digitales.es, uno de los principales motivos por los que quienes estudian bachillerato no optan por carreras de ingeniería es la falta de conocimiento de salidas que tienen estas carreras y la falta de personas referentes en esas profesiones. ¿Acaso no tenemos referentes? Sí que los tenemos (y muchos) tanto en el COIT como fuera de él: el problema es que el mensaje no está llegando, no nos estamos haciendo escuchar entre los más jóvenes.

Son los canales como YouTube, Twitch, Instagram o TikTok los que deben hacer fluir esos mensajes a través de contenidos originales y entretenidos que busquen, ante todo, entretener y no convencer ni vender. Son esos contenidos de valor los que tienen que transmitir las ventajas de ser teleco.

Comienzo la enumeración de ventajas con el principal motivo por el que una persona se levanta cada día para ir a trabajar: el sueldo. Según el informe realizado en esta misma casa titulado 'Presente y futuro del Ingeniero de Telecomunicación', el salario medio

bruto de nuestra profesión alcanza la cota de 52.711 euros al año. Este solo argumento debería sobrar a la hora de convencer, incluso ante el arraigado pensamiento 'las telecomunicaciones son difíciles'.

Pasamos del sueldo a ver las salidas laborales en un sentido amplio, ya que hacer una lista sería interminable. Un profesional de las telecomunicaciones con una formación tecnológica transversal podría tener empleo en casi cualquier sector profesional o cualquier industria. Nuestra formación centrada en ser conocedores de la tecnología nos abre una inmensidad de puertas que muy pocas profesiones tienen. El mundo tiene hambre de Ingenieros de Telecomunicación formados en Big Data, IoT, *Blockchain*, IA, etc. Tenemos que poner en valor la transversalidad de la formación no sólo en una de estas disciplinas (como ocurre en algunos grados, muy demandados, cada vez más frecuentes en nuestras universidades) sino en varias de ellas: la interdisciplinariedad cada vez es más demandada en las empresas y la posibilidad de reciclarse que da nuestra profesión no se encuentra en estos grados tan específicos.

La última de las ventajas que quiero presentar está relacionada con el prestigio de la Ingeniería de Telecomunicación. Un prestigio merecidamente ganado gracias al esfuerzo y la superación constante de casi cualquier reto que se nos ponga por delante. Nuestra pro-

fesión significa liderazgo, innovación, futuro. Estas palabras tienen mucho peso y debemos usarlas para contagiar a aquellas personas que lleguen.



Ment-it, el foco en la generación que llega

Hemos mencionado ya una de las nuevas propuestas para atraer talento al COIT, una innovadora forma de comunicarnos con los más nuevos integrantes de esta familia que formamos los Ingenieros de Telecomunicación y que buscan personas que hablen su mismo idioma y un acompañamiento profesional.

El programa Ment-it arrancó en plena pandemia y, pese a las dificultades que eso conlleva, ha sido la puerta de entrada de numerosas personas al colegio. Lo hemos hecho posible con el trabajo y la dedicación que nos define como telecos y usando nuestro tiempo y las herramientas digitales que nos rodean.

Gracias a Ment-it, hemos detectado muchos intereses que tienen las nuevas generaciones para poder seguir adaptando nuestros mensajes. Hemos trabajado nuestras '*soft skills*' (muy demandadas actualmente en el mundo laboral) como la comunicación, el liderazgo o el trabajo en equipo. Hemos creado una comunidad basada en el trabajo y la confianza, una comunidad que cada día es más grande y en la que cada persona aporta su granito de arena para seguir mejorando.

Formamos parte de la mejor profesión que existe actualmente. Las telecomunicaciones van a ser la pieza clave en el futuro de la humanidad y la comunidad de telecos de este colegio tenemos la enorme responsabilidad de ser quienes lideren ese futuro. Sigamos haciendo, sigamos construyendo, sigamos atrayendo nuevas mentes a una profesión con tanto futuro. ▀

Las telecomunicaciones van a ser la pieza clave en el futuro de la humanidad y la comunidad de telecos de este colegio tenemos la enorme responsabilidad de ser quienes lideren ese futuro

Xavier Alcalá

Estrenamos una nueva sección en la que daremos a conocer otras facetas interesantes de algunos de nuestros compañeros de profesión. Comenzamos con este relato en primera persona de Xavier Alcalá, prolífico escritor en gallego -con obra traducida a español e inglés- que ha compaginado durante décadas su trabajo como ingeniero y docente con la actividad de creador de historias. La emigración, sus viajes por el mundo y el conocimiento del sector de la telecomunicación son las bases que han marcado su obra.

Mis crónicas de 50 años están llenas de referencias a nuestra profesión



Xavier Alcalá. Ingeniero de Telecomunicación y escritor.

Un ingeniero que escribe

Madrid, ETSIT, 1972. Se nos ofreció ir a hacer prácticas de empresa a diversos países. Condición para ello era manejar la lengua inglesa, materia que no tuve que estudiar durante los años de la escuela porque *'Ferrol me fecit'* (como decía Torrente Ballester parafraseando el *'England me fecit'* de Graham Greene). Ferrol es diferente: en PREU todos 'éramos de inglés' menos tres forasteros.

Pero no escogí Inglaterra sino Portugal. Fui a la Plessey, empresa británica competidora de la ITT. Me gustaba la oferta porque Lisboa huele a especias de África y Oriente, y porque hacía letras de canciones para Andrés do Barro, quien consiguió en gallego lo que Serrat no logró en catalán: cuatro discos de oro. Andrés y yo sabíamos que Portugal es la continuación de Galicia.

Aquel año de resistencia al salazarismo y al franquismo me introduje en la vida cultural portuguesa. Me presentaron a un tipo triste que se llamaba José Saramago.

Me interesó mucho más Fernando Namora, quien me dio una idea. Un periodista le preguntó: "Doctor Namora, ¿qué es usted más: médico o escritor?", y respondió: "Yo soy un médico que escribe".

Yo soy un ingeniero que escribe, y causeo envidia entre escritores porque no pueden tener mis vivencias, porque su profesión no los llevó a contemplar los paisajes más rotundos de Galicia, monte a monte, donde tantos centros reemisores de radio y televisión tuvieron que ver conmigo, ni a lugares del mundo inexcusables. Recuerdo cuando me preguntó un escritor -'profe' de literatura como tantos- si realmente había visto y vivido lo que relaté en 'Los Ángeles Flash'. Le parecía algo de 'California Dreaming'...

Mis crónicas de 50 años (varios miles desde 1971) están llenas de referencias a nuestra profesión, y en estos días reviso 'A mala sangre', traducción al castellano de mi último libro, novela negra de chanchullos entre 'gayegos' y nazis en

Mis alumnos de informática y comunicación se sorprendían de haber estudiado mi obra literaria en el bachillerato y después verme con la tiza delante de ellos

la Patagonia durante la Segunda Guerra Mundial. Solo la pudo escribir alguien capaz de comprender un elemento fundamental de esa historia: el sistema Or-ga-T de radiotelegrafía del III Reich.

Cuando llevé los papeles para la acreditación como doctor arrastraba un carrito. En él iba una vida ya con muchas aventuras. Fui mal estudiante en la ET-SIT, después de laureado (con premio nacional) en el bachillerato. Me interesaba todo y me convertí en 'peligroso activista cultural' según la ficha de la Brigada Social. Entré en la Marina buscando protección, conseguí destino en Madrid y fui a la escuela vestido de marinero. Me dedicaba a aprender de telecomunicaciones por mi cuenta. Me puse a trabajar en la GTI con ayuda de Mendoza, atento profesor. Realicé un proyecto fin de carrera gozoso: ferritas magnetizadas hacían girar haces de microondas para satisfacción de Page de la Vega.

Y, en seguida, América. Después, muchos países. Electromedicina, ordenadores, instrumentación, control ambiental, energías alternativas, ofimática, redes, radio, televisión... Escribí mucho en aviones y habitaciones de hotel. Un salto Madrid-Nueva York dio para 'O Larvisión' ('El Hogarvisión'), relato que tampoco podría haber hecho quien no fuese de nuestro gremio.

Nunca dejé las telecomunicaciones, aunque trabajase en la docencia, la innovación y los proyectos científicos. Enseñé redes de ordenadores, medios de transmisión y fundamentos tecnológicos de los multimedia. Gran satisfacción fue juntar mis dos vocaciones en la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la UDC. Los humanos somos seres fabuladores. Todo vale para fabular pero el medio condiciona el relato. Mis alumnos de informática y comunicación se sorprendían de haber estudiado mi obra literaria en el bachillerato y después verme con la tiza delante de ellos. Las cafeterías de las facultades sirvieron para tertulias literarias y discusiones de guiones de vídeo.

¿Cuántos títulos tengo en el ISBN? Tres docenas por lo menos entre novelas, libros de viaje y relatos. ¿Qué fui contando? Mucho de la inmensa epopeya de la emigración: soy un inmigrante (castellano) a un país de emigrantes: Galicia. No me considero solo español sino euro-ibero-americano. Once años de vivencias en Bruselas me marcaron.

¿Con qué ando ahora? Con mi tercera novela-reportaje cubana, basada en la vida de una gallega muy cercana a los comandantes de la Revolución Castrista. Soy socio y miembro del consejo de administración de la editorial Galaxia.



El autor junto al escritor José Saramago en la Feria del libro de Buenos Aires.

Desde su comisión de innovación intento que se aplique cuanto sistema telemático sirva para crear y difundir literatura. Como nuestra editorial publica en gallego, voy transfiriendo lo que escribí en ese idioma a los tres que desde Europa se proyectan con más poder por el mundo: portugués, castellano e inglés. Mi proyecto es crear una 'Biblioteca Xavier Alcalá' en todas las plataformas de autoedición global.

Terminando esta nota, dejadme sugeriros leer la mencionada 'A mala sangre', exótica e intrigante; y 'El calor de la ceniza', versión castellana de un *long-seller* gallego que empecé a escribir en Lisboa en 1972 y no pasaría la censura hasta 1977, pues todos somos hijos de alguna de las dos Españas que hielan corazones. Entonces tenía muy fresco lo descubierto por mi generación (y la de muchos de vosotros). Es lo mismo que descubren nuestros nietos, aunque criados con el móvil en la mano: la vida... ▀

Algunas de las Obras de Xavier Alcalá

▷ **A Nosa Cinza (*El calor de la ceniza*).**

Dieciocho ediciones desde 1980.

▷ **Fábula (*Fábula*).**

Premio Cidade da Coruña.

Premio de la Crítica Española en 1981.

▷ **Nos Pagos de Huinca Loo (*Huinca Loo, Un arroyo en la frontera*),** 1982.


▷ **Cárcere Verde (*Contra el Viento*),** 1990.

▷ **Alén da desventura (*Al sur del mundo*),** Premio Blanco-Amor en 1998.

▷ **Triloxía Evanxélica memoria: Entre fronteiras (*Entre fronteras*),** 2004; **Nas catacumbas (*En las catacumbas*);** 2005, **Unha falsa luz (*Una falsa luz*),** 2007. Premio da Crítica de Galicia.

▷ **Verde oliva (*Verde oliva*),** 2012. **The Making of (*A mala sangre*),** 2018.





Martiniano Mallavibarrena. Gerente responsable del área de Respuesta a Incidentes y Threat Hunting en Ciberseguridad y Cloud de Telefónica Tech.

La Inteligencia Artificial **al** servicio de la ciberseguridad

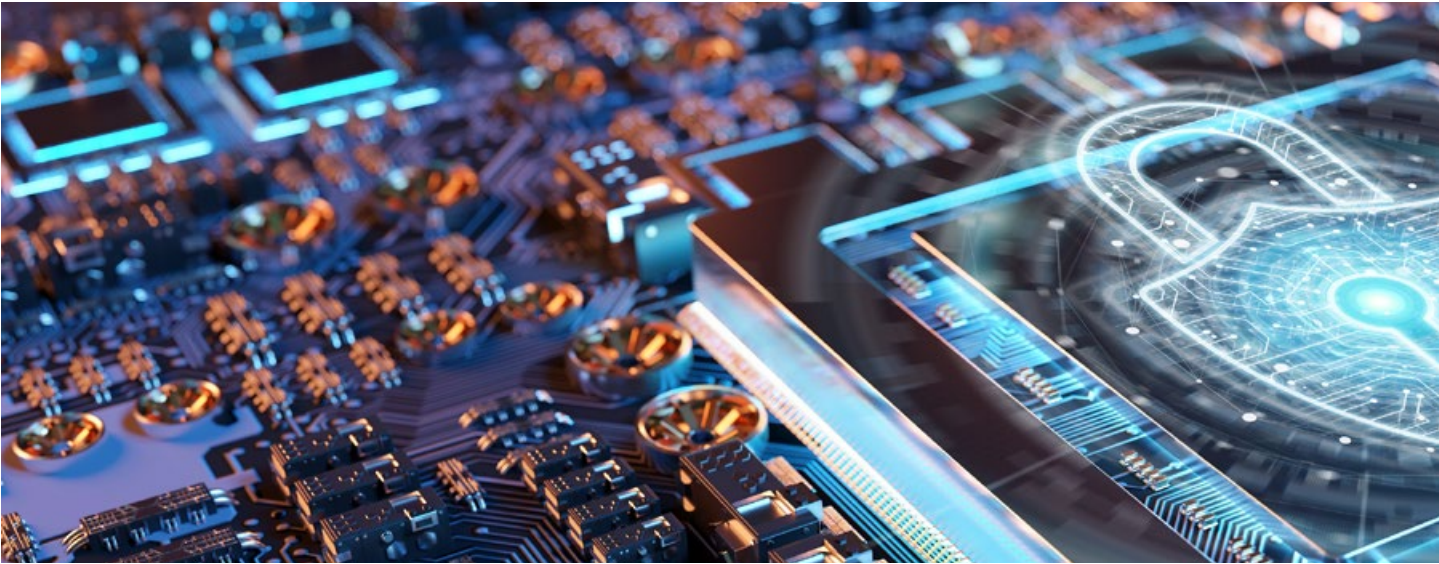
La Inteligencia Artificial es aliada imprescindible de la ciberseguridad. **Su potencial la convierte en recurso imprescindible** tanto para quienes defienden los sistemas informáticos como para quienes pretenden atacarlos. Como en una película de ciencia ficción, las máquinas se enfrentan entre sí, y solo las mejor adaptadas lograrán salir victoriosas.

Cuando hoy vemos sorprendidos las novedades en coches autónomos, los asistentes personales que responden a nuestras conversaciones utilizando la voz y los vídeos increíbles tipo *deepfakes*, parecen realmente lejanos aquellos trabajos del Dartmouth Workshop en la década de los 50 que se suelen asociar con el nacimiento de los actuales enfoques en Inteligencia Artificial (IA). Ahora, la realidad supera la ficción cada pocos días y este hecho no ha pasado inadvertido para el mundo de la ciberseguridad, donde ‘unos y otros’ (ciberdelincuentes y los que nos dedicamos a proteger la seguridad de

las empresas) se esfuerzan por exprimir al máximo estas tecnologías tan asequibles: los enfoques OpenSource y la aproximación desde la nube han democratizado este amplio mundo de soluciones, haciéndolas asequibles a todo tipo de colectivos.

En la actualidad es sumamente sencillo y barato generar modelos IA que nos ayuden a detectar patrones y, en muchos casos, a clasificar datos de forma masiva y automática (el ejemplo de Google Images se explica por sí mismo si le cargamos una imagen y nos busca imágenes similares).

La combinación de técnicas clásicas de desinformación con modelos avanzados de IA puede producir un gran impacto en las opiniones y actitudes de nuestra sociedad



Tres enfoques distintos

Este proceso de entrenamiento de modelos IA para casos de uso de ciberseguridad suele tener tres enfoques distintos basándose siempre en un juego de datos de partida (*dataset*): entrenamiento supervisado (los datos ya están etiquetados y se supervisa el proceso para que el modelo entienda qué entradas tendrá en el futuro y qué salidas debe producir), entrenamiento no supervisado (los datos no están etiquetados y el sistema detecta patrones y clasifica autónomamente con sus propios criterios) y un enfoque mixto llamado entrenamiento reforzado, donde el sistema obtiene *feedback* en cada iteración y con ello corrige su comportamiento optimizando su entrenamiento.

Con una gran familia de técnicas y métodos de IA, conocidos en general como *Machine Learning*, la subfamilia del *Deep Learning* es utilizada de forma intensa en el sector de la ciberseguridad tanto en aquellos actores maliciosos como en aquellas plataformas que tratan de ayudar con la defensa de las organizaciones.

Nuevas funcionalidades

La práctica totalidad de fabricantes de plataformas de seguridad comenzaron hace algunos años a introducir nuevas funcionalidades basadas en modelos de IA, sobre todo para poder realizar labores de detección de forma mucho más eficaz. Quizás el caso más paradigmático es el del *malware*, donde la cantidad de variantes, su nivel de complejidad y el número de mutaciones es abrumadora y un enfoque 'tradicional' basado en firmas o en tipología de ficheros queda rápidamente superado. De igual forma, el comportamiento de los usuarios que ya están presentes en nuestro sistema puede adquirir matices extraños, pero muy diversos, y si pensamos en colectivos de miles de personas la monitorización manual (humana) no tiene ningún sentido. En estos últimos años estamos encontrando sistemas diversos en el sector de la seguridad que hacen uso de una o varias de estas técnicas de detección de patrones, clasificación de comportamiento, etc., y son quizás los casos más representativos los de las plataformas EDR (Endpoint Detection and Response), NDR (Network Detection and Response),

UEBA (User and Entity Behavior Analytics) o aquellas orientadas a detectar ataques DDOS (Distributed Denial-of-Service), por citar los más populares. Todas estas plataformas aportan un valor esencial a todo tipo de organizaciones ofreciendo servicios 'automáticos' (el modelo hará el trabajo inicial detectando un patrón o clasificando una amenaza), que a su vez puedan lanzar acciones programadas o alertas específicas. Con ello, los equipos humanos de las operaciones de ciberseguridad pueden optimizarse, hacer foco en la información realmente relevante y conseguir superar el reto del volumen (imaginemos el volumen de alertas en los *firewalls* perimetrales o el SIEM de una gran multinacional con decenas de miles de usuarios a nivel global) en modo 24x7.

El lado oscuro

Por otro lado, en el lado oscuro de la ciberseguridad, una familia de tecnologías tan potente y accesible permite que cualquier persona interesada con un nivel formativo básico reutilice ejemplos y código fuente abundante para crear, por ejemplo, sistemas que generen *malware* que evite las detecciones por plataformas EDR (como MalGAN en 2017 o DeepLocker en el Blackhat USA 2018) o que genere diccionarios específicos para realizar ataques a colectivos específicos (caso de PassGAN en 2019).

Solo utilizando 'ayuda inteligente' podremos afrontar esta batalla épica con garantías de éxito



La mayoría de estas herramientas utilizan una tipología de modelos de *Deep Learning* conocidos como GAN (Generative Adversarial Networks), que se han hecho muy populares debido a las *fake news* y en especial a los vídeos de tipo *Deepfake*. Este tipo de aproximaciones (el caso de un modelo IA escribiendo en 2020 por sí mismo un artículo utilizando la plataforma GPT-3 es realmente histórico) pueden generar un auténtico impacto en las sociedades, como hemos podido ver podido constatar en los últimos años con varios procesos electorales y con importantes revueltas sociales. La combinación de técnicas clásicas de desinformación con modelos avanzados IA de este tipo y bots en redes sociales puede producir un gran impacto en las opiniones y actitudes de nuestra sociedad, dirigiendo esos sentimientos masivos con fines muy diversos.

La batalla entre el bien y el mal

Una vez más, la batalla entre el bien y el mal en internet mantiene una constante, aunque ahora hablemos de IA. En el equipo 'azul' (*blue team*), encargado de

defender los sistemas informáticos de las empresas, habrá un montón de reglas que seguir: decálogos de ética y buenas prácticas, supervisión por terceros, control estricto de los *datasets* (para evitar además ataques por 'envenenamiento' del modelo), modelos que protejan el dato personal (la GDPR también aplicaría en estos casos, por ejemplo) y disponibilidad de *datasets* confiables y neutrales. A todo ello, habrá que añadir, cuando aplique, las restricciones presupuestarias de plataformas y servicios en la nube necesarios para mover toda esta inteligencia y hacerla efectiva en el caso de uso concreto.

Por otro lado, el equipo 'rojo' (*red team*), encargado de realizar tests y ataques controlados para detectar agujeros de seguridad, contará con toda la libertad de movimiento y esquivará tanto los controles de calidad como los presupuestos ajustados. El fin justificará los medios y una legión de organizaciones delictivas, actores con presuntos patrocinios, voluntarios de la causa y aprendices de hackers 'peliculeros' se lanzarán a practicar con modelos de IA escritos en Python y descargables de Github o similar. La receta de un éxito asegurado. La creatividad es el límite y todo tipo de laboratorios son lugares válidos para inocentes experimentos de posibles herramientas de *red team*.

La eficacia de los modelos IA

Hace años que a ningún profesional del sector de la ciberseguridad se le plantea la duda de la necesidad de utilizar IA en todas las plataformas de defensa y detección disponibles. La batalla sigue siendo desafiante en cuanto a variantes de actores y métodos y solo utilizando 'ayuda inteligente' podremos afrontar esta batalla épica con garantías de éxito.

El punto clave es el trabajo duro y constante en la eficacia de los modelos IA que utilizamos en las plataformas (mañana mismo habrá un nuevo *malwa-*

re recién compilado y una técnica de intrusión nueva) combinado con una óptima orquestación de personas, procesos y tecnología con la automatización como columna vertebral de todo nuestro ciclo de operación. Entrenando una y otra vez esos modelos y afinando su nivel de precisión, tendremos una oportunidad real de proteger a nuestra organización. Las mejores prácticas de nuestra operativa harán el resto.

Las amenazas son demasiado variadas y numerosas para trabajar de otra forma. La máquina que se enfrenta a la máquina como en una película de ciencia ficción.

Ventaja competitiva

En definitiva, la familia de tecnologías alrededor de la IA ofrece una ventaja competitiva enorme a todos los actores en el campo de la ciberseguridad. Ni 'ellos' ni 'nosotros' estamos dejando pasar la oportunidad de utilizarla para nuestros fines. Los grandes proveedores de servicios de ciberseguridad hemos optimizado nuestra operativa para ser mucho más ágiles y precisos en nuestro trabajo diario, aunque el volumen de datos sea muy elevado. Desde hace años modelos de AI detectan y responden de forma automática a ataques orquestados o basados en otros modelos AI. Es el escenario totalmente automatizado que ha venido para quedarse. Por ello, debemos elegir a nuestros proveedores de servicios y a los fabricantes de tecnología asociados con sumo cuidado. Los mejores modelos IA podrán marcar la diferencia entre una detección temprana eficaz y un ataque *ransomware* exitoso.

Como hemos visto con la Inteligencia Artificial en las últimas décadas, es probable que en los próximos años veamos una evolución similar en la tecnología cuántica y en sus derivadas tecnológicas. Ahora es el momento de afrontar la batalla en el ciberespacio: los riesgos y las consecuencias son visibles en organizaciones de todo el mundo.

Es el momento de estar preparados, elegir a tus aliados, tus armas y elaborar una estrategia para la batalla. ▴

Desde hace años modelos de AI detectan y responden de forma automática a ataques orquestados o basados en otros modelos AI

Javier Domínguez.
Ingeniero de Telecomunicación.

Escribir en BIT una experiencia estimulante

La renovada revista BIT se edita todavía en papel (además de en su versión digital), material que da esplendor y solidez a sus contenidos. Su reto consiste en entretener mientras informa y opina sobre el contexto tecnológico y profesional.

Persistir en escribir y publicar lo que se siente y piensa es una manera de complicarse la vida. Enfrentarse a una página en blanco que brilla en la pantalla obliga a encontrar un tema que pueda interesar a una audiencia especial, documentarse y adoptar un criterio personal. Contarlo invita a indagar y descubrir palabras idóneas, a redactar, desarmar y volver a escribir. El propósito es comenzar con un párrafo atrayente, continuar con claridad y ritmo para rematar con un rasgo que deje buen sabor. Si, entretanto, el lector se ha olvidado de su café, habremos acertado en el empeño.

Alguien dijo que a partir de cierta edad caminas por dos senderos: el del presente y el del pasado, y que resulta complicado mirar hacia el futuro. Reviso mis colaboraciones y se disipan las dudas: abundan las huellas de añoranza. Me consuela repasar los contenidos de la revista BIT, punto de encuentro de diferentes generaciones de telecos. Así, con la celebración de los 100 años de la creación del título oficial de Ingeniero de Telecomunicación, BIT transmitió las miradas y voces de profesionales con muy diversa experiencia. En las reflexiones de los menos jóvenes se perci-

bía una lógica nostalgia y cierta timidez al hablar sobre el futuro; en los más jóvenes se apreciaban ilusión y descaro en cuanto a las expectativas del mañana.

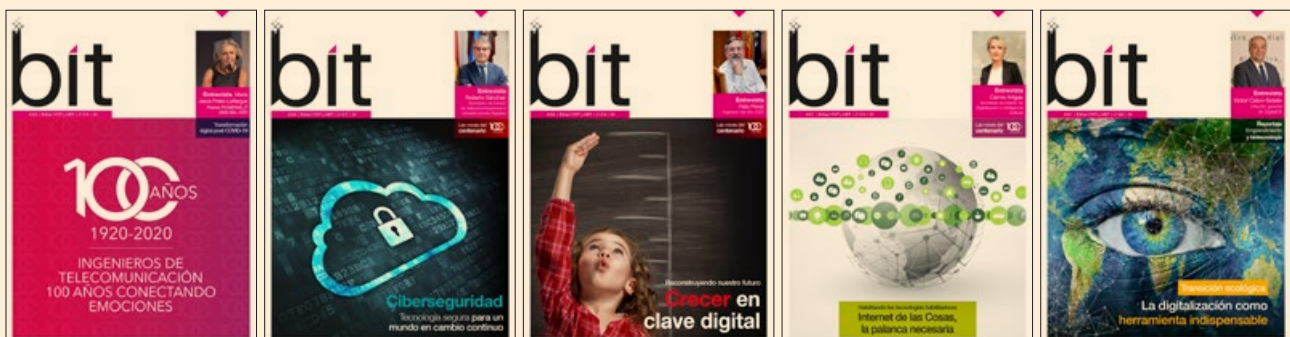
Hacia ese futuro sugiero que BIT se posicione como una revista de la Ingeniería de Telecomunicación que cultive la I+D+I de “informar, divertir e innovar” (cortesía de Tom Wolfe). Al ser una publicación con marcado carácter profesional y tecnológico, lo de informar e innovar no parece complicado. Pero ¿qué difícil es divertir! Delante de la página en blanco la intención es entretener a los lectores ingenieros; luego me cuestiono si, para contribuir a reforzar el atractivo de los telecos, no debería considerar, además, a sus familiares, a los jóvenes y, en general, a los usuarios de las telecomunicaciones.

Las reflexiones sobre la formación universitaria, las oportunidades profesionales, los artículos que divulguen y evalúen

(¡sin el entusiasmo del marketing!) el impacto de las tecnologías, las crónicas sobre la historia de las telecomunicaciones que no ignoren los desaciertos que contribuyeron a sus éxitos... pueden ser instrumentos de comunicación útiles para que crezca la audiencia de BIT. El reto es lograr, en un ambiente con numerosos términos técnicos no siempre al alcance de todos, un estilo narrativo ameno, comprensible y con alguna dosis de sorpresa. Y, jugando a sorprender, quizá la ampliación de la proyección social de BIT ayude a encontrar la identidad que, “dicen”, hemos extraviado los telecos.

En tiempo de descuento advierto del acicate que me provoca sintetizar el mensaje en una extensión determinada. Este requisito es un acierto: al ocupar pocas líneas, los artículos exigen del lector menos dedicación y paciencia, y aumenta la posibilidad de completar su lectura sin que se enfríe el café. ▴

Defiendo el posicionamiento de BIT como una revista de la Ingeniería de Telecomunicación que cultive la I+D+I de “informar, divertir e innovar”





2021

CURSOS COIT

Para los meses de **octubre, noviembre y diciembre de 2021**, están previstas las siguientes actividades formativas promovidas desde Servicios Generales:

Toda la información disponible en el apartado de FORMACIÓN de la web del COIT: www.coit.es

OCTUBRE 2021

CURSO VIRTUAL CLASS
SOBRE LA TECNOLOGÍA 5G

18 de Octubre a 29 de Noviembre de 2021

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

25 de Octubre a 19 de Diciembre de 2021

CURSO ON-LINE DE ADQUISICIÓN,
ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE
EVIDENCIAS DIGITALES

25 de Octubre a 12 de Diciembre de 2021

NOVIEMBRE 2021

CURSO ON-LINE DE INTRODUCCIÓN A
POWER BI

15 Noviembre

CURSO ON-LINE DE METODOLOGÍAS
ÁGILES, SCRUM

22 Noviembre

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

29 Noviembre

DICIEMBRE 2021

CURSO ON-LINE DE FUNDAMENTOS DE
ITIL® V4

13 Diciembre



Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

Asociación Española
Ingenieros de
Telecomunicación



INGENIEROS DE
TELECOMUNICACIÓN
100 AÑOS CONECTANDO
EMOCIONES

www.coit.es

José Miguel Roca. Ingeniero de Telecomunicación.

Tecnologías cuánticas



Década cuántica

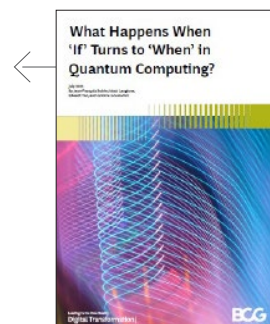
'The Quantum Decade'. IBM Institute for Business Value.

120 páginas. 2021. Introduce el concepto de lo que se denomina como la década cuántica. Muestra cómo prepararse para la tecnología cuántica y cómo esta tecnología de vanguardia puede ayudar a las empresas a impulsar su desarrollo en el momento en que los ordenadores cuánticos alcancen la mayoría de edad. Señala que ese momento está más cerca de lo que se cree.

Ventaja cuántica

'What Happens When 'If' Turns to 'When' in Quantum

Computing?'. BCG. 20 páginas. 2021. La confianza en los ordenadores cuánticos para que resuelvan problemas importantes que están fuera del alcance de los ordenadores tradicionales -un hito conocido como ventaja cuántica- ha crecido rápidamente en los últimos doce meses. Por ello, los inversores se están moviendo de forma agresiva para aumentar los recursos que asignan a la computación cuántica, que se han multiplicado por tres en los últimos años. Al mismo tiempo, las empresas también están aumentando significativamente su inversión en esta tecnología.



Casos de uso

'A business leader's guide to quantum technology. Understanding potential quantum use cases to move forward with confidence'. Deloitte Insights. 16 páginas. 2021.

A medida que se acerca el momento en el que las tecnologías cuánticas se preparan para tomar protagonismo en las empresas, los líderes de los negocios deben prepararse para conocer su impacto y sus aplicaciones. Este informe trata de desmitificar estas tecnologías a los directivos de las empresas y muestra tres casos de uso destacados: problemas de computación complejos, comunicaciones y detección. Explora aplicaciones prometedoras en cada una de estas áreas, prestando especial atención a la computación cuántica.

Computación cuántica y transformación digital

'Is Business Ready to Make the Quantum Leap?'. Fujitsu y teknowlogy Group. 24 páginas. 2020.

Los líderes empresariales demandan la llegada de computación cuántica para obtener beneficios comerciales y acelerar la transformación digital a través de la optimización de procesos. Esa demanda se basa en la idea de que la capacidad de las tecnologías actuales es insuficiente y está frenando la revolución de los negocios y de los procesos empresariales. Sin embargo, se sienten frustrados por el tiempo que tardará la computación cuántica en ser una realidad y la solución para hacer que lo imposible en la actualidad sea posible.



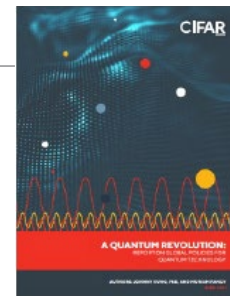


Tecnologías cuánticas en España

‘La España cuántica: Una aproximación empresarial’. AMETIC, GMV, Accenture y Entanglement Partners. 39 páginas. 2019. Ofrece una visión de qué son las tecnologías cuánticas, su utilidad práctica, los casos de aplicación que tienen y su impacto en los diferentes sectores empresariales, contribuyendo a aumentar su productividad. Además, tiene como objetivo contribuir al conocimiento de los principales actores, proyectos y tecnologías cuánticas en España. Presenta también algunas recomendaciones para avanzar en la expansión y consolidación de estas tecnologías.

Políticas públicas de apoyo a la I+D cuántica

‘A Quantum Revolution: Report on Global Policies for Quantum Technology’. CIFAR. 57 páginas. 2021. Presenta una visión de los tres ámbitos principales de las tecnologías cuánticas (computación, comunicaciones y sensorización) y destaca las medidas de políticas públicas adoptadas por los distintos países para apoyar la I+D en materia de cuántica. Su objetivo es ofrecer un panorama global de las políticas públicas en esta materia y proporcionar a sus responsables una referencia y un conjunto de posibles medidas para configurar el desarrollo de este campo en cada país.



B Sabadell Professional

1 / 6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

Indicador de riesgo aplicable a la gama de cuentas Expansión PRO.
 Banco de Sabadell, S.A. se encuentra adherido al Fondo Español de Garantía de Depósitos de Entidades de Crédito. La cantidad máxima garantizada actualmente por el mencionado fondo es de 100.000 euros por depositante.

Esta PROpuesta es para ti, de PROfesional a PROfesional.

Te abonamos el 10% de la cuota de colegiado hasta 50 euros

Si eres miembro del **Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación** te abonamos el 10 % de tu cuota de colegiado o asociado, con un máximo de 50 euros por cuenta.

La bonificación se realizará un único año para cuotas domiciliadas durante los 12 primeros meses, contando como primer mes el de la apertura de la cuenta. El pago se realizará en cuenta el mes siguiente de los 12 primeros meses.

Esta oferta es válida hasta el 31/12/2021 para nuevos clientes con la cuota domiciliada en una cuenta de la gama Expansión PRO.

Contacta con nosotros e identifícate como miembro de tu colectivo y un gestor especializado te explicará con detalle las ventajas que tenemos para PROfesionales como tú.

Te estamos esperando



sabadellprofesional.com



900 500 170



• ASTURIAS

El presidente de Normagrup Technology, Aurelio González, y el director de Big Data Analytics & AI de Vodafone Business, David González, han recibido el galardón en las categorías 'Gran trayectoria profesional' y 'Proyección de futuro' de los Premios Ingeniero del año en Asturias. Así lo decidió el jurado de esta octava edición organizada por la Delegación del COIT/AEIT en Asturias y la Fundación Caja Rural de Asturias en colaboración con la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón de la Universidad de Oviedo y Sacyr Fluor.



• GALICIA

El pasado 17 de septiembre se celebró la conferencia 'Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en los servicios públicos' a cargo de Iago González Basadre. Organizada por AETG junto a la Axencia para la Modernización Tecnológica de Galicia, se enmarca en el plan de acciones de divulgación y promoción de las TIC.

La exposición se centró en las posibilidades del procesamiento del lenguaje para su uso en asistentes conversacionales y en tecnologías como las de reconocimiento de voz y sus casos de uso.



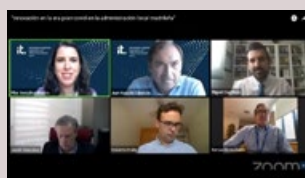
• CANARIAS

El decano del COIT en Canarias, Carlos Couros, participó en una jornada de la Cadena SER, en la que se analizaron los retos de la transformación digital en Canarias. El acto tuvo lugar el pasado viernes 23 de julio y contó también con las intervenciones de Elena Mañez, consejera de Economía, Conocimiento y Empleo de Canarias, y Juan Flores, director de Telefónica en Canarias.



• CANTABRIA

Se ha presentado el libro 'Buenas prácticas y casos de éxito en la Transformación Digital en Cantabria' en un acto celebrado en la Cámara de Comercio de Santander. El libro es de distribución gratuita y en él han colaborado diversas instituciones y empresas, entre ellas el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación en Cantabria.



• MADRID

El pasado mes de julio, dentro del ciclo 'Covid19-Madrid21' e impulsado por la AEIT Madrid, se celebró un nuevo webinar titulado 'Innovación en la era post-Covid en la Administración local madrileña'. Representantes de diferentes ayuntamientos madrileños presentaron el trabajo desarrollado en la promoción de la innovación en sus municipios, los efectos de la pandemia del Covid y las posibilidades que ofrecen los fondos Next Generation EU para la recuperación a través de la innovación.



• ARAGÓN

AEIT Aragón ha lanzado la convocatoria de los Premios Junior 2021 que reconocen el mejor Trabajo Fin de Máster y un accésit (gracias a la Cátedra SICE y la Cátedra TELNET), el mejor Trabajo Fin de Grado (gracias a la empresa Everis) y al 'Compañero 10' (gracias a la Cátedra INYCOM). Los premiados recibirán una dotación económica de 500 euros y un diploma acreditativo.



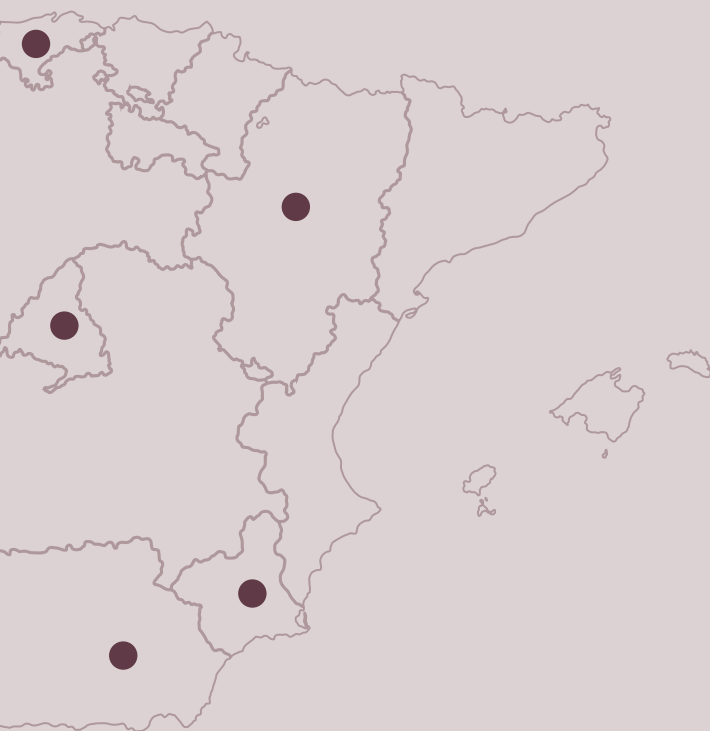
• MURCIA

El Auditorio y Palacio de Congresos El Batel acogió el Primer Festival de Inteligencia Artificial de Google Developers en Europa, AI Fest, en el que colaboró la Demarcación del COIT en la Región de Murcia. AI Fest se ha diseñado para enseñar y aprender sobre las últimas tecnologías y herramientas de las diferentes disciplinas de la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones en los diferentes sectores.

• COIT-AEIT

El COIT ha editado varias publicaciones durante 2021, algunas relacionadas con la celebración del centenario del título de Ingeniero de Telecomunicación.

La biografía de Emilio Novoa (uno de los primeros titulados en la primera promoción); la visión sobre el centenario de 20 profesionales que han recibido el premio Ingeniero del Año; el papel de las Escuelas; la historia más actual de las telecomunicaciones, y la importante de las industrias en el sector completan esta reciente actividad editorial.



• ANDALUCÍA

El COIT ha puesto en marcha la Oficina Acelera Pyme, cuyo cometido es el asesoramiento y el impulso digital de las pequeñas y medianas empresas. Cuenta con dos espacios físicos en Andalucía, uno en la sede del COIT Sevilla y otro en la de Málaga.

La Oficina Acelera Pyme centrará su actividad en la comunidad autónoma andaluza, aunque sus convocatorias y servicios estarán disponibles para cualquier Pyme del territorio nacional.



• ANDALUCÍA ORIENTAL Y MELILLA

La demarcación de Andalucía Oriental y Melilla del COIT ha colaborado en el 'Campus Tech para chicas Telecomunicación' celebrado en Málaga el pasado mes de julio y organizado por la Universidad de Málaga y su Escuela de Ingeniería de Telecomunicación. Dirigido a alumnas de la ESO, el campus tuvo como objetivo aumentar el número de vocaciones femeninas en STEM y, particularmente, en Ingeniería de Telecomunicación.

Por otro lado, la ingeniera Ainoa Celaya, miembro de la Junta Directiva de COIT AORM, pronunció una charla en una de las sesiones donde expuso casos reales de su actividad profesional como Ingeniera de Telecomunicación.

• ANDALUCÍA OCCIDENTAL

'Menores y Nuevas Tecnologías' fue el título del último #EncuentroDigitalCOITAOC, en el que se debatió sobre la presencia del entorno digital en la vida de los menores, el papel de la familia y educadores en el buen uso de las herramientas tecnológicas.

Participaron Ana María Millán, consejera del Consejo Audiovisual de Andalucía; José Antonio Agromayor, jefe de Servicio de Innovación Educativa de la Consejería de Educación y Deporte; Mayte Salcés, asesora responsable del Área de Menores y Educación del Oficina del Defensor del Pueblo Andaluz, y Daniel Otalecu, CEO de Securekid.



Atanasio Carpena

The bit player

Dirección:
Mark Levinson, 2018

La película recrea con actores una entrevista en la casa de Shannon en Winchester, Massachusetts, durante la década de 1980. La casa se arregló para que tuviera el mismo aspecto que cuando Shannon vivía allí. La entrevista se complementa con fragmentos de películas domésticas de Shannon. El material de fondo lo aportan su hijo y su hija, así como comentarios de profesores y especialistas en informática y campos afines que completan los detalles para que el espectador se haga una idea de lo relevante que fue el trabajo de Shannon para los sistemas de información modernos.

Locos por las partículas

Dirección:
Mark Levinson, 2013

El documental nos ofrece un asiento en primera fila para presenciar el descubrimiento del bosón de Higgs, quizá el experimento científico más significativo e inspirador de nuestra generación. 10.000 científicos de más de 100 países se unieron para hacerlo posible. A caballo entre Lucerna, sede del Gran Colisionador de Hadrones, y diversas universidades mundiales, asistimos a los cuatro últimos años de desarrollo de un proyecto europeo que ha necesitado 20 años para su construcción y que ha resultado la obra de ingeniería más grande del planeta. Y, además, con finalidad estrictamente científica.

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



vinos

Manuel Gamella

Malos tiempos para el vino en Afganistán

Escribo esto cuando los talibanes (llamémosles así, aunque talibán es ya un plural, por no usar el singular *talib*, estudiante) han vuelto, sin apenas resistencia militar, al poder efectivo sobre el país afgano, decididos a imponer su visión rigorista de la ley islámica (*sharia*).

La *sharia* se basa esencialmente en el Corán y en los hadices, dichos y actos del profeta Mahoma, siguiendo criterios de las escuelas de pensamiento reconocidas sobre jurisprudencia islámica. El consenso más general entre estas es el rechazo al consumo y comercio del vino y de todas las bebidas alcohólicas. Pero es interesante recordar el origen y el desarrollo histórico de esta norma, que es única entre las grandes religiones.

La sociedad árabe preislámica estaba influida por tradiciones nómadas que veían como un lujo urbano, a la vez ajeno y atractivo, el consumo de líquidos fermentados a partir de uvas, o también de miel, dátiles, higos y cereales. La predicación





de Mahoma se extiende entre los años 613 y 632, suponiendo unas revelaciones divinas recogidas en el Corán, que vendrían a completar las de los libros sagrados judíos y cristianos, en el contexto de situaciones y acontecimientos. Cinco pasajes coránicos muestran este recorrido en relación con el vino, empezando por una simple mención al buen alimento y a las bebidas embriagadoras que a la vez proporcionan los frutos de la palmera y de la vid. Tras la emigración de la Meca a Medina en 622 (la Hégira), Mahoma construye una comunidad religiosa y política, utilizando los elementos de su predicación como fuente de reglas de convivencia. Sucesivamente aparecen así la prohibición de rezar embriagados, el vino como mal y beneficio a la vez, aunque más lo primero que lo segundo, y finalmente la invocación a evitarlo como instrumento del demonio para alejar a los fieles de la oración y de Dios. Y, sin embargo, en el jardín prometido en la otra vida a los creyentes se describen arroyos de vino, delicia de bebedores.

A partir de aquí se han ido desplegando las prácticas en torno al vino en los países oficial o mayoritariamente islámicos. Nuestro propio idioma hereda de ocho siglos de presencia musulmana palabras como alcohol, alambique, alquitara, aloque (vino clarete)... A lo largo de la historia el vino se ha seguido manifestando en hábitos sociales en estos países, hasta en su poesía lírica o mística (sufí).

Defendamos pues el respeto. Ya el mismo Corán afirma: "no cabe coacción en la religión" (2-256).



arte

José Monedero

Pequeños museos

Verano, vacaciones, cambio de entorno, desconexión... En este año, en el que de nuevo hemos renunciado a los grandes viajes, lejos de las ciudades, en la playa, la montaña, en el interior o en la costa, es muy probable que nos hayamos encontrado con pequeños y entrañables museos locales que nos hablan de lo próximo, de su historia, sus costumbres, sus artistas...



Es el caso del Museo Arqueológico de Ocaña, mi pueblo, en el que junto a flechas de sílex, fruto del tesón del investigador, un fraile dominico que tuvo el empeño de recorrer los asentamientos prehistóricos del entorno, podemos descubrir glorias pasadas que van desde su nacimiento como enclave habitado, pasando por su relevancia en tiempos de los Reyes Católicos, hasta la batalla contra Napoleón librada por las tropas que protegían el repliegue hacia Andalucía de los restos del ejército nacional.



Más cercana a la actualidad destaca la sala dedicada a la ceramista local Dolores Coronado, mujer brava que en su época rompió los moldes del género y que tuvo la suerte de conocer, de cuyo trabajo he dejado constancia con este retrato en acero corten que el museo ha tenido a bien incorporar.

Imprescindibles

► Madrid Tech Show

Este gran encuentro profesional del sector tendrá lugar en IFEMA los días 27 y 28 de octubre. Contará con las empresas líderes, exhibición de software, expertos en ciberseguridad, las novedades en Big Data e Inteligencia Artificial, tecnología para el marketing y espacio para generar sinergias, networking y conocer las últimas tendencias.

<https://www.madridtechshow.es>

► BeDigital

Evento dirigido a la aplicación industrial de las tecnologías industriales. BeDigital es el punto de encuentro entre los facilitadores de herramientas de la digitalización y las empresas industriales usuarias de esas soluciones tecnológicas. Se celebrará en el Bilbao Exhibition Centre del 26 al 28 de octubre.

<https://bedigital.bilbaoexhibitioncentre.com/>

► Critical Communications World 2021

Primera edición en dos años de este evento que reunirá a expertos en el sector de las comunicaciones y ofrecerá también retransmisión en streaming. Bajo el lema 'Proteger, mejorar, imaginar, avanzar', se abordará el despliegue nacional de banda ancha para comunicaciones críticas y la evolución del estándar TETRA, entre otros. Del 3 al 5 de noviembre en IFEMA Madrid.

<https://www.critical-communications-world.com>

► Smart City Expo World Congress 2021

Es sin duda uno de los eventos más destacados de Fira Barcelona, y además celebra su décimo aniversario. Tendrá lugar del 18 al 20 de noviembre, y por primera vez contará también con versión online. El programa incluye un congreso con 400 ponentes, más de 350 expositores en el recinto ferial y una larga lista de actividades paralelas.

<https://www.smartcityexpo.com>

► Robótica

Será el punto de encuentro de responsables de producción, integradores, gestores de empresas productoras y profesionales interesados en los últimos avances en automatización, robótica industrial y sus aplicaciones, factores clave en la transición hacia la Fábrica Inteligente. Los días 17 y 18 de noviembre en IFEMA Madrid.

<https://www.metalmadrid.com/es/robotica/>



it.

*La emoción de **conectar***



it.

Colegio Oficial
Ingenieros de
Telecomunicación

Asociación Española
Ingenieros de
Telecomunicación

#laemociondeconectar

www.coit.es

@coit_ait

1924

Voz a distancia.

2021

Voz a distancia,
teletrabajo,
clases online,
entretenimiento,
ciberseguridad,
internet de las cosas,
cloud,
contenidos,
tecnología del bienestar,
inteligencia artificial,
ciudades inteligentes
y muchas más maneras
de conectar para hacer
nuestro mundo más humano.

Cada día, mejor conectados.