

# Alcance e implicaciones de la **Transformación digital: Paradigmas tecnológicos emergentes**

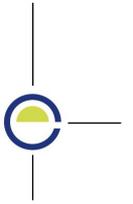
Mayo 2021



DOCUMENTOS  
**CÍRCULO**



**CÍRCULO  
DE EMPRESARIOS**  
*ideas para crecer*



## Grupo de trabajo de Transformación digital

Desde el Círculo de Empresarios estamos elaborando una serie de documentos que faciliten el entendimiento e implicaciones de la transformación digital (TD); dirigidos fundamentalmente a las empresas, con un contenido didáctico, práctico y que cuente con respaldo académico/experto.

El presente documento centra su contenido en repasar una parte relevante del marco tecnológico con el que pueden contar las compañías para la transformación de sus modelos de negocio y sus procesos.

En la primera parte, se describen brevemente los diferentes ámbitos donde está incidiendo la tecnología, tanto desde el punto de vista de la tecnología en la nube como de la arquitectura tecnológica como elemento estratégico. Posteriormente, se profundiza en el entendimiento de las diferentes opciones tecnológicas disponibles para las empresas, sus beneficios y posibles aplicaciones para, a continuación, describir algunas cuestiones generales a tener en cuenta para construir un plan de transformación.



## Índice

1	DECÁLOGO: RESUMEN EJECUTIVO .....	3
2	LA TECNOLOGÍA COMO UN ELEMENTO CLAVE EN LA GESTIÓN DE LOS NEGOCIOS: ALGUNAS CONSIDERACIONES GENERALES .....	4
2.1	TECNOLOGÍA EN LA NUBE .....	4
2.2	LA ARQUITECTURA TECNOLÓGICA Y SU IMPACTO EN LA ESTRATEGIA EMPRESARIAL.....	6
2.3	APIS Y MICROSERVICIOS.....	7
3	PARADIGMAS TECNOLÓGICOS EMERGENTES Y SUS ASPECTOS CLAVE .....	9
3.1	TECNOLOGÍAS AMPLIAMENTE DISPONIBLES EN LA ACTUALIDAD .....	10
3.1.1	<i>Cloud</i> .....	10
3.1.2	<i>Big Data</i> .....	11
3.1.3	<i>Machine Learning y Deep Learning</i> .....	12
3.1.4	<i>Robótica y Automatización</i> .....	13
3.1.5	<i>Asistentes Virtuales</i> .....	14
3.1.6	<i>IoT</i> .....	15
3.1.7	<i>Biometría</i> .....	16
3.1.8	<i>Realidad Virtual y Aumentada</i> .....	17
3.2	TECNOLOGÍAS EN FASE DE DESPLIEGUE .....	18
3.2.1	<i>5G</i> .....	18
3.2.2	<i>Blockchain</i> .....	19
3.3	TECNOLOGÍAS INCIPIENTES .....	20
3.3.1	<i>Computación Cuántica</i> .....	20
4	PLAN DE TRANSFORMACIÓN .....	21
5	OTRAS CONSIDERACIONES PARTICULARES.....	25
5.1	PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA.....	25
5.2	ADMINISTRACIONES PÚBLICAS .....	26
6	ANEXOS .....	27
6.1	TECNOLOGÍA CLOUD .....	27
7	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS .....	30



## 1. Decálogo: resumen ejecutivo

<b>La tecnología como un elemento clave en la gestión del negocio</b>	<b>1</b> La tecnología es un elemento clave y transversal para la estrategia empresarial y para la gestión recurrente de los negocios. Al igual que, por ejemplo, es necesario conocer bien el marco legal sobre el que operan los negocios, <b>es imprescindible conocer y actualizarse constantemente sobre el marco tecnológico actual y sus tendencias</b> , ya que esa evaluación constante puede permitir idear nuevos modelos de negocio y plantear la mejora continua del modelo existente.
	<b>2</b> Las tecnologías as-a-service irrumpen en el mercado otorgando una <b>mayor flexibilidad de transformación a las empresas</b> . Para ello, es imprescindible <b>conocer bien las claves de estas tecnologías para poder gestionarlas</b> , ya que de lo contrario sus posibilidades favorecedoras se podrían diluir.
	<b>3</b> Es fundamental contar con un <b>marco de arquitectura actual y un objetivo claro</b> , desde la arquitectura de negocio, pasando por la arquitectura funcional, técnica y de infraestructura. Partiendo de esta base y, teniendo en cuenta que las arquitecturas modernas están basadas en módulos independientes con una alta interconectividad entre sí, las empresas pueden abordar proyectos de digitalización más simples y de forma más escalonada.
<b>Paradigmas tecnológicos emergentes</b>	<b>4</b> Además de soluciones ampliamente utilizadas y disponibles para el “front” / experiencia del cliente/usuario, como pueden ser las aplicaciones móviles (y el paradigma de “mobile first”) o el posicionamiento en internet, actualmente, el <b>mercado tecnológico</b> ofrece un gran abanico de soluciones. Entre las que <b>más impacto</b> tienen en la actualidad cabe destacar la <b>computación en la nube</b> , <b>big data</b> (data lakes y análisis de información estructurada y no estructurada), el <b>machine learning / deep learning</b> y los robots, tanto físicos como software (pe. chatbots).
	<b>5</b> Existen además una serie de <b>tecnologías en fase de despliegue</b> , que son destacables debido a su <b>potencial y gran impacto</b> en los modelos de negocio, como son por ejemplo la conectividad <b>5G</b> y los <b>criptoactivos / blockchain</b> (Distributed Ledgers Technologies y Smart Contracts).
<b>Plan de transformación digital en las empresas</b>	<b>6</b> A la hora de llevar a cabo la transformación de una empresa resulta esencial entender que existe una <b>nueva dimensión digital que ha de formar parte del planteamiento estratégico</b> y, por tanto, lleva a <b>pensar en nuevos modelos de negocio</b> , así como a realizar un <b>análisis del modelo de negocio existente</b> en busca de <b>puntos críticos de mejora</b> . Y en base a todo ello, se busca articular la <b>solución tecnológica que mejor se adapte a dichos planteamientos</b> .
	<b>7</b> Las <b>transformaciones digitales</b> se pueden abordar, por tanto, de dos formas diferentes: con un <b>enfoque disruptivo</b> , ubicando como elemento central al cliente y <b>transformando gran parte</b> de la empresa, o con un enfoque de <b>mejora continua</b> , transformando sistemáticamente los <b>procesos</b> del negocio, permitiendo pequeñas inversiones de forma escalonada.
	<b>8</b> Durante la implantación de las nuevas tecnologías resulta esencial llevar un <b>seguimiento de los hitos planeados</b> , así como la implementación de <b>métricas</b> que permitan reportar tanto el <b>grado de implantación</b> como la <b>consecución de objetivos</b> esperados y el <b>valor aportado</b> .
<b>Consideraciones adicionales</b>	<b>9</b> La <b>pequeña y mediana empresa no es ajena a la necesidad de una reflexión estratégica</b> que incluya el <b>eje digital como generador de nuevas oportunidades de negocio o mejora de su negocio actual</b> . Las nuevas tecnologías <b>reducen las dificultades de la transformación</b> , <b>disminuyendo notablemente los requerimientos de inversión iniciales</b> y, además, su modularidad puede facilitar una transformación <b>digital escalonada</b> hacia el modelo objetivo.
	<b>10</b> De acuerdo con el índice E-Government Development Index, elaborado por Naciones Unidas en 2020, las Administraciones Públicas en España están bien posicionadas a nivel mundial en cuanto a servicios online, si bien existe un <b>margen de mejora</b> que requiere, entre otros, de la <b>simplificación de los procesos</b> , la <b>interconexión y centralización</b> de las arquitecturas públicas, <b>reducir la fricción en las comunicaciones con ciudadanos y empresas</b> , y la <b>digitalización de los servicios</b> para combatir la despoblación y respetar el medio ambiente.



## 2. La tecnología como un elemento clave en la gestión de los negocios: algunas consideraciones generales

La tecnología es un elemento clave y transversal para la estrategia empresarial y para la gestión recurrente de los negocios. Al igual que, por ejemplo, es necesario conocer bien el marco legal sobre el que operan los negocios, es imprescindible conocer y actualizarse constantemente sobre el marco tecnológico actual y sus tendencias.

La irrupción de nuevas tecnologías facilita establecer nuevos modelos de negocio, mejorar la segmentación de los clientes, su experiencia de uso, incrementar la eficiencia de las compañías, etc. Esto se traduce en la revisión de las arquitecturas actuales en búsqueda de capacidades y eficiencias que no contemplan las arquitecturas tradicionales.

Una explotación adecuada de la oferta tecnológica actual permitiría encontrar la mejor solución para cada necesidad, mejorar el *Time to Market* (de información y soluciones), flexibilidad ante nuevas necesidades, así como alinear la inversión a la capacidad y/o uso requerido y conseguir eficiencia en costes.

En este contexto, además, la crisis ocasionada por la COVID-19 ha obligado a implementar formas de trabajo en remoto, incrementando la dependencia tecnológica y poniendo de manifiesto el grado de manualidad presente y la necesidad de implantar nuevas tecnologías para aumentar la eficacia<sup>1</sup>. Así pues, se ha impulsado la transformación digital de las compañías, ya que muchas organizaciones han buscado la forma de incorporar estos cambios de forma permanente en sus empresas, afectando a los modelos de funcionamiento, la gestión de las relaciones con los clientes, empleados y proveedores, así como los enfoques de la inversión, focalizados en una reducción de costes a través de la optimización de los procesos actuales.

A modo ilustrativo, según datos del *World Economic Forum*, en 2022, el 54% de empleados verá necesario aprender nuevas habilidades digitales<sup>2</sup>, y el 79% de los directivos ha aumentado en sus presupuestos los fondos destinados a la digitalización de sus empresas con el objetivo de poder adaptarse al mercado<sup>3</sup>.

### 2.1 Tecnología en la nube

La tecnología en la nube (Cloud Computing) pone a disposición del usuario, a través de internet, aplicaciones, plataformas e infraestructuras de pago por uso, sin necesidad de instalaciones en la empresa de forma local.

Las empresas en general están siguiendo una clara tendencia de migración de sistemas a la nube. Esta migración permite capturar eficiencias y reducir costes transformando las inversiones de

<sup>1</sup> Fuente: "Retooling for a resilient future", Meeting report del World Economic Forum (septiembre 2020).

<sup>2</sup> Fuente: "Digital Transformation: Powering the Great Reset". World Economic Forum (julio 2020).

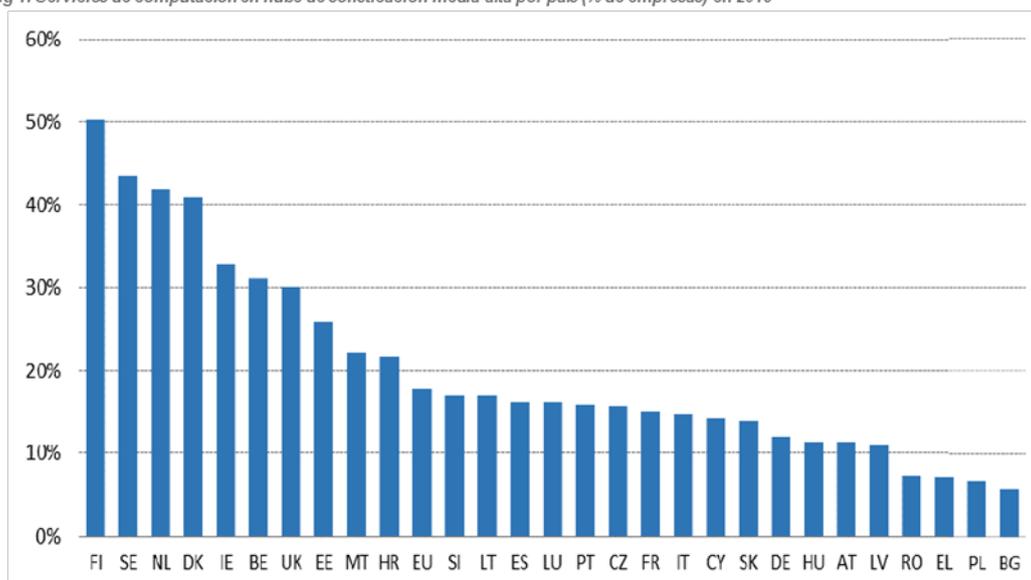
<sup>3</sup> Twilio: "Covid19 Digital Engagement Report"



capital en gastos de explotación, pagando por lo que se utiliza y facilitando la escalabilidad. Esto genera nuevas oportunidades de evolución también a pequeñas y medianas empresas ya que no se precisa de grandes inversiones para beneficiarse de estas tecnologías. No obstante, es importante destacar que es imprescindible conocer bien las claves de estas tecnologías para poder gestionarlas, ya que, de lo contrario, las posibilidades favorecedoras de la nube se podrían diluir.

Según el informe DESI 2020<sup>4</sup>, el 26% de las empresas europeas adquirieron en 2018 servicios *cloud* para mejorar sus operaciones y reducir los costes (supone un incremento del 25% respecto a 2016). La adopción de los servicios *cloud* fue más significativa en grandes empresas (56%) que en las pequeñas y medianas empresas (25%). Destaca el caso de Finlandia, donde el 50% del total de empresas adoptó este tipo de tecnología en el año 2018, seguido por Suecia, Países Bajos y Dinamarca (los tres ligeramente por encima del 40%). Sin embargo, países como Bulgaria, Polonia, Grecia y Rumanía puntúan por debajo del 10%, mientras que España se situó en 2018 en un 16%.

Fig 1. Servicios de computación en nube de sofisticación media-alta por país (% de empresas) en 2018



Fuente: Eurostat, Encuesta comunitaria sobre la utilización de las TIC y el comercio electrónico en las empresas.

En este sentido, el mercado ofrece varios tipos de servicios en la nube, entre los cuales destaca el servicio de infraestructura, plataforma de creación de aplicaciones, aplicaciones ya creadas y fácilmente integrables y bancos de datos explotables, entre otros. Se detalla más información sobre los modelos de servicio en *Cloud* en el Anexo 6.1.

El impulso que ha generado la COVID-19 en el ámbito de la transformación digital, afecta en especial al mundo del *Cloud Computing*<sup>5</sup>. Según las estimaciones previstas por IDC y HPE<sup>6</sup>, en 2023 la inversión en *cloud* en España llegará a alcanzar los 2.800 millones de euros (triplicando

<sup>4</sup> Fuente: Digital Economy and Society Index (DESI) 2020.

<sup>5</sup> Fuente: Data Center Market "La Covid-19 ha supuesto un fuerte impulso para el cloud".

<sup>6</sup> Fuente: IDC Research España.



su volumen de negocio para 2023 con respecto a la cifra alcanzada en 2018). Además, el 40% del gasto 'core' de tecnología se destinará a *cloud* en 2022 y el 90% de las grandes compañías adoptará tecnologías y herramientas *multicloud* o híbridas en 2024, de acuerdo con Fujitsu e IDC.

Finalmente, parece relevante destacar que, si bien el 77% de las organizaciones en Europa prevén una disminución en los ingresos de 2020 como consecuencia de la pandemia, únicamente el 28% de las organizaciones en Europa esperan que el gasto en tecnología sea inferior al previsto en 2020<sup>7</sup>. Todo ello pone de manifiesto la relevancia de la inversión en tecnología para las empresas

## 2.2 La arquitectura tecnológica y su impacto en la estrategia empresarial

En primer lugar, hay que resaltar que es fundamental contar con un marco de arquitectura actual y un marco objetivo claro. Y dada la importancia de este asunto, conviene aclarar el concepto de arquitectura, que puede prestarse a diferentes interpretaciones o confusión. La arquitectura debe entenderse como un concepto que engloba diferentes capas o niveles, desde la arquitectura del negocio (o de la estrategia empresarial), pasando por la arquitectura funcional, técnica y de infraestructura.

La arquitectura relevante es aquella que define el nivel funcional, que siempre es específica para cada empresa. Ese nivel se articula sobre una arquitectura tecnológica, que debe integrar el software, los servicios y la infraestructura necesarias para lo anterior.

La arquitectura tecnológica, por tanto, es una consecuencia de la visión de negocio que conlleva una definición funcional y de procesos, pero a su vez condiciona ésta en función del estado del arte de las tecnologías (incluyendo aquí el software, los servicios y la infraestructura), lo que obliga a un proceso iterativo de definición.

En particular, la arquitectura tecnológica pasa a ser una cuestión central en la estrategia de las empresas, dado que la transformación digital se basa, en gran medida, en la creación de productos y servicios donde las capacidades de desarrollo e integración de software son fundamentales. A continuación, se presentan algunas características de tres posibles estrategias:

- **Desarrollo interno o *in-house*:** la empresa desarrolla sus propios sistemas, con sus propios programadores y analistas. Toda la información es de la propia empresa, por lo que aumentará la eficacia si se cuenta con una buena definición de roles y actividades, pero conlleva la necesidad de formar al personal interno en una serie de nuevas tecnologías (bases de datos, lenguajes de programación, productos de terceros, metodologías, conceptos, etc.) que pueden suponer un coste muy alto. Adicionalmente, todas las novedades que surjan en el mercado tienen que ser desarrolladas por la compañía, así como la necesidad de evolucionar el SW internamente para evitar su obsolescencia.
- **Adquisición de *Software*:** esta solución consistiría en comprar un *Software* ya existente. Entre las principales ventajas encontraríamos la facilidad de adquisición, acceso a

<sup>7</sup> Fuente: Estudio del Impacto de la COVID-19 en la inversión TIC en España”, de IDC Research.



actualizaciones y mayor compatibilidad con *hardware*. Sin embargo, también encontramos algunas desventajas, como la dificultad de modificación o adaptaciones, restricciones en el uso marcadas por la licencia y la dependencia del propietario.

- *Open source* o código abierto: consiste en un software distribuido que permite al usuario acceso al código fuente, lo que permite compartir, modificar y estudiar el código fuente de un sistema informático. Además, el código abierto promueve la colaboración entre usuarios, que supone un desarrollo rápido y variado de multitud de herramientas. No obstante, este software no cuenta con soporte técnico ni tiene ninguna empresa a la que se le pueda realizar ningún tipo de reclamación. De este modo, en caso de experimentar algún problema, la empresa se vería obligada a buscar la solución en la comunidad o desarrollarla desde el departamento de Tecnología interno, lo que puede suponer un gasto inesperado<sup>8</sup>.

En este sentido, se está produciendo una incorporación progresiva de un mayor número de soluciones abiertas (*open source*), fomentando ecosistemas de colaboración que redundan en una mayor velocidad de innovación y menores costes.

Por tanto, convendría que las empresas elaborasen el mapa de la arquitectura necesario para el desarrollo de su negocio, definiendo qué componentes del mismo debieran desarrollarse internamente (desarrollos *in-house*), adquirirse a terceros (adquisición de software) o, como tercera opción, basarse en soluciones abiertas (*open source*).

Por último, en la reflexión de arquitectura, es muy importante tener en cuenta una perspectiva desde las redes, y un análisis sistemático de los riesgos asociados que permitan incorporar consideraciones adicionales, siendo una de las más importantes las relacionadas con la ciberseguridad, tal y como se comenta en el documento monográfico sobre la materia del Círculo de Empresarios.

### 2.3 APIs y microservicios

Las arquitecturas actuales tienden a desglosarse cada vez más en pequeñas unidades o sistemas que se pueden interconectar de forma fácil entre sí. Partiendo de la base de contar con un marco de arquitectura objetivo claro (desde la de negocio, pasando por la arquitectura funcional, técnica y de infraestructura), esto permite que se aborden proyectos de digitalización más simples y de forma más escalonada. No obstante, merece la pena resaltar que, si no se dispone de esta definición de arquitectura objetivo, el proceso se puede complicar y el resultado no ser positivo, ni en términos de negocio, ni en términos de costes.

Teniendo en cuenta lo anterior, se pueden dejar de lado grandes proyectos de construcción de arquitecturas monolíticas, dando paso al desarrollo de pequeños proyectos de forma escalonada, gracias a las modularizaciones y compatibilidades de los sistemas. Por tanto, las interfaces que conectan diferentes sistemas están desarrollando mejoras de interconectividad para dar pie a un crecimiento sostenible y granular de las arquitecturas.

---

<sup>8</sup> Fuente: TIC Portal – EKICIT (Centro Europeo para el Conocimiento de las Tecnologías de la Información).



Estas interfaces son conocidas como APIs y permiten conectar tanto aplicaciones de terceros como desarrollos propios. El término API hace referencia a un conjunto de procesos o rutinas que permiten a distintas aplicaciones o softwares la comunicación entre sí, permitiendo el flujo de datos e información de unos a otros sin dejar de ser independientes<sup>9</sup>. Constituyen pasarelas que conectan esos datos con servicios, aplicaciones y sistemas digitales en campos tan dispares como el sector de la banca, el *retail*, la comunicación y los contenidos: el ocio, el entretenimiento, el comercio electrónico, los servicios en la nube, etc<sup>10</sup>.

Las APIs son un elemento clave en el proceso que está siguiendo el sector bancario hacia el denominado “*Open Banking*”<sup>11</sup>. Tras la normativa europea PSD2 que entró en vigor en España en septiembre de 2019, los bancos se han visto obligados a ceder información a terceros a través de las APIs (con consentimiento previo del cliente). Este acceso a los datos por parte de terceros ha supuesto una apertura del negocio de pagos, fomentando así la competitividad en el sector.

En este contexto, la directiva ha profundizado en aspectos concernientes a la seguridad, ya que los datos bancarios de particulares son/es información muy sensible. Concretamente, se ha impuesto que este tipo de Fintech, deben estar inscritas y autorizadas a operar en los distintos estados donde tengan actividad. Además, se debe reforzar la autenticación del usuario al realizar pagos.

Por lo tanto, la entrada de esta directiva europea ha favorecido la innovación y digitalización del sector, así como la seguridad, competencia y eficiencia, favoreciendo en todo ello al consumidor.

<sup>9</sup> Fuente: World Economic Forum – “Financial Services are changing. Here’s how.” 2020.

<sup>10</sup> BBVA API\_Market: “Qué es una API y qué puede hacer por mi negocio”.

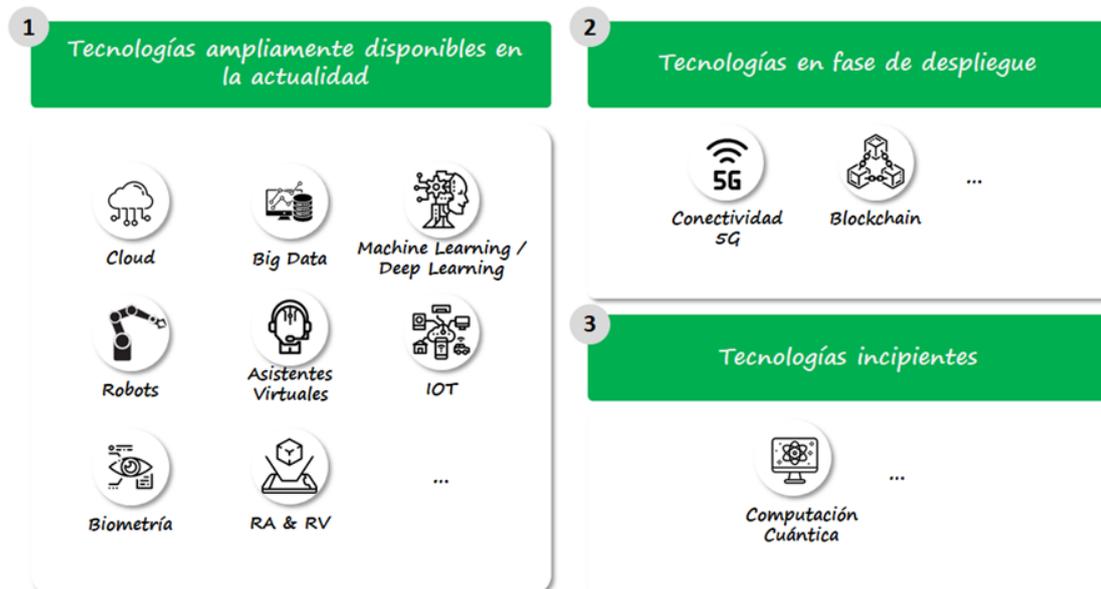
<sup>11</sup> Banco de España: “Un nuevo régimen de acceso las cuentas de pago. La PSD2”.



### 3. Paradigmas tecnológicos emergentes y sus aspectos clave

Además de soluciones ampliamente utilizadas y disponibles para el “front” del cliente/usuario, como pueden ser las aplicaciones móviles (y el paradigma de “mobile first”, que todavía tiene mucho recorrido en las empresas) o el posicionamiento en internet, tal y como se comentan en otras publicaciones del Círculo de Empresarios, como en el documento sobre Estrategia y Movilización<sup>12</sup> y en el documento sobre Procesos Comerciales<sup>13</sup>, actualmente el mercado tecnológico ofrece un gran abanico de soluciones, que podríamos denominar “paradigmas tecnológicos emergentes” y que son en las que se centra el presente documento.

Estos paradigmas tecnológicos se podrían clasificar, tal y como se aprecia en la siguiente figura, en tres grandes bloques: tecnologías ampliamente disponibles en la actualidad, tecnologías en fase de despliegue y tecnologías incipientes. En la siguiente sección se enuncian brevemente las claves de algunas de ellas, siendo conscientes de que estamos en un entorno de evolución constante y de que puede haber otras tecnologías también interesantes para las empresas dependiendo de su negocio.



<sup>12</sup> <https://circulodeempresarios.org/transformacion-digital/archivos/portfolio-item/estrategia>

<sup>13</sup> <https://circulodeempresarios.org/transformacion-digital/archivos/portfolio-item/procesos-comerciales>



### 3.1 Tecnologías ampliamente disponibles en la actualidad

A continuación, se presentan las tecnologías más disponibles en la actualidad destacando sus beneficios y posibles aplicaciones.

#### 3.1.1 Cloud

Cloud	
<b>¿Qué es?</b> La computación en la nube ( <i>cloud computing</i> ) es un paradigma tecnológico que permite acceso remoto a capacidad de computación, siendo así una alternativa a la ejecución en servidores propios de la empresa. Existen diversos proveedores que proporcionan tanto acceso a infraestructura de pago por uso y plataformas ya configuradas que incluyen servicios y aplicaciones de tratamiento de datos, inteligencia artificial, soluciones de negocio (pe. gestión de la relación con el cliente, gestión de recursos empresariales –ERP-, etc.).	<b>Posibles aplicaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Democratiza el acceso a infraestructuras, tecnología y servicios de última generación</li> <li>▪ Almacenamiento de datos (archivos, bases de datos, <i>backups</i>)</li> <li>▪ Capacidad de computación (<i>hardware</i>)</li> <li>▪ Servicios cognitivos (OCR, <i>Chatbots</i>, etc)</li> <li>▪ Uso de aplicaciones/servicios de terceros</li> <li>▪ Despliegue de aplicaciones/servicios para clientes</li> <li>▪ ...</li> </ul>
<b>¿Qué beneficios podemos esperar?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Democratización de la tecnología</li> <li>▪ Reducción de costes de infraestructura y su operación</li> <li>▪ Mantenimiento y actualizaciones del software automáticas</li> <li>▪ Seguridad y privacidad en los datos</li> <li>▪ Colaboración en grupos, movilidad</li> <li>▪ Capacidad casi ilimitada</li> <li>▪ Independencia del dispositivo</li> </ul>	<b>¿Qué retos supone?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento, no sólo para gestión de la tecnología, sino para su integración en la planificación estratégica de la empresa y en la gestión recurrente del negocio</li> <li>▪ Conjugar la computación híbrida en Cloud públicos y entornos privados</li> <li>▪ Conexión permanente a internet</li> <li>▪ Seguridad y privacidad</li> </ul>



### 3.1.2 Big Data

<b>Big Data</b>	
<b>¿Qué es?</b>	<b>Posibles aplicaciones</b>
<p>Big Data es un paradigma de procesamiento en arquitecturas distribuidas, que permite el tratamiento de volúmenes de datos de forma masiva optimizando tiempos y costes. Es la base para la realización de análisis avanzado (Analytics en inglés) que permite utilizar tanto datos estructurados (como las tradicionales bases de datos relacionales) como datos no estructurados (logs de procesos, imágenes, texto, etc.) de los que hoy en día puede disponer cualquier empresa. Big Data surge como respuesta al gran reto del dato y su procesamiento, pues con la aparición de Internet, la generación de datos ha ido creciendo de manera exponencial, nutrido no sólo por datos empresariales, sino por los generados y compartidos por toda la población. Las tecnologías de Bases de Datos tradicionales no eran capaces de procesar esta cantidad de datos en unos tiempos y costes razonables y es aquí donde entra esta tecnología.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transformación Digital de cualquier compañía, ya que el dato, es la base de cualquier transformación</li> <li>▪ Análisis inteligente del negocio de cualquier tipo empresa, pequeña, mediana o grande: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Predicción de la demanda</li> <li>▪ Predicción de fallos en cadenas de producción</li> <li>▪ Análisis del comportamiento de los clientes</li> <li>▪ Optimización de la logística</li> <li>▪ Optimización del stock</li> <li>▪ Análisis del comportamiento financiero</li> <li>▪ Optimización de precios</li> <li>▪ Análisis y predicción de abandonos de clientes</li> <li>▪ Etc.</li> </ul> </li> </ul>
<b>¿Qué beneficios podemos esperar?</b>	<b>¿Qué retos supone?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Adaptación al nuevo entorno Digital donde todas las empresas, de cualquier dimensión, están compitiendo.</li> <li>▪ Reducción de costes tecnológicos</li> <li>▪ Reducción de costes operativos</li> <li>▪ Incremento de ventas</li> <li>▪ Incremento de satisfacción y experiencia al cliente, empleados y proveedores <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocer mejor al cliente</li> <li>▪ Saber de antemano qué clientes nos pueden abandonar y proponerle mejores servicios o productos adaptados</li> </ul> </li> <li>▪ Flexibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Talento: Tener en la compañía personas con los conocimientos necesarios o capacidades que puedan ser adaptadas al nuevo entorno tecnológico</li> <li>▪ Cultura: Gestionar una compañía basándose en datos de negocio empíricos implica nuevas formas de trabajar</li> <li>▪ Organización: Al igual que la cultura ha de adaptarse, los modelos organizativos han de avanzar hacia modelo que evite los silos y prime la colaboración</li> <li>▪ Tecnológico: Una nueva aproximación tecnológica implica que convivan con sistemas más tradicionales con los nuevos, hasta que los nuevos sistemas vayan sustituyendo los antiguos</li> </ul>



### 3.1.3 Machine Learning y Deep Learning

<i>Machine Learning y Deep Learning</i>	
<b>¿Qué es?</b>	<b>Posibles aplicaciones</b>
<p>La Inteligencia Artificial es la capacidad implementada en máquinas que trata de imitar las funciones cognitivas de los seres humanos, tales como el entendimiento, el aprendizaje o el razonamiento. Podría decirse que el <i>Machine Learning</i> y el <i>Deep Learning</i> son las técnicas más ampliamente utilizadas en la actualidad y permiten implementar modelos predictivos de diferente índole y con muchas aplicaciones. Adicionalmente, es interesante mencionar que estas técnicas pueden estar disponibles para todo tipo de empresas a través de tecnología en la nube y conceptos / soluciones de “<i>auto machine learning</i>” que permiten simplificar significativamente el desarrollo de estos modelos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identificación de patrones en los datos</li> <li>▪ Predicción basada en grandes cantidades de datos: meteorología, precios dinámicos, mantenimiento de activos industriales, diagnósticos médicos, ...</li> <li>▪ Prescripción: rutas, envíos logísticos, sistemas de recomendación, prescripciones de tratamientos de salud, trading bancario, ...</li> <li>▪ Asistentes virtuales para Atención al Cliente</li> <li>▪ Reconocimiento de imágenes</li> <li>▪ Robótica</li> </ul>
<b>¿Qué beneficios podemos esperar?</b>	<b>¿Qué retos supone?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Automatización de procesos</li> <li>▪ Mejora en la toma de decisiones</li> <li>▪ Reducción de errores humanos</li> <li>▪ Mantenimiento predictivo</li> <li>▪ Conducción autónoma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponer de datos para entrenamiento</li> <li>▪ Identificar y evitar los sesgos en los datos y en los algoritmos</li> <li>▪ Adoptar una ética en el diseño, desarrollo y uso de aplicaciones con Inteligencia Artificial</li> </ul>



### 3.1.4 Robótica y Automatización

<b>Robótica y Automatización</b>	
<b>¿Qué es?</b>	<b>Posibles aplicaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La automatización es el conjunto de sistemas informáticos (<i>robots software</i>) y/o mecánicos (<i>robots físicos</i>) que operan sin intervención del ser humano optimizando y mejorando los procesos productivos</li> <li>▪ Los robots software son programas que controlan diferentes sistemas como lo haría una persona: desplazan el cursor, activan distintas opciones de menú e introducen datos con el objetivo de realizar tareas estandarizadas de forma repetitiva</li> <li>▪ Los robots físicos son manipuladores reprogramables diseñados para mover objetos según varias trayectorias para realizar trabajos pesados o de precisión. Cabe destacar los drones como evolución disruptiva de los robots físicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Automatización de tareas internas con software reduciendo al mínimo la intervención manual</li> <li>▪ Mejorar la precisión en líneas de montaje delicadas (electrónica, vehículos, etc.)</li> <li>▪ Mejora de procesos logísticos con almacenes inteligentes y vehículos/drones semiautónomos</li> <li>▪ Automatización de las operaciones <i>upstream</i> del sector energético</li> <li>▪ Reducir el personal en explotaciones de materias primas en localizaciones remotas (Por ejemplo, minerías)</li> </ul>
<b>¿Qué beneficios podemos esperar?</b>	<b>¿Qué retos supone?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diferenciar y automatizar las tareas mecánicas de las tareas creativas y de atención al cliente para aumentar la productividad, reducir costes y disminuir el impacto en el medio ambiente</li> <li>▪ Mejora de la calidad de los procesos, reduciendo errores y estandarizando los productos finales</li> <li>▪ Capacidad de auditoría y monitorización de las tareas ejecutadas</li> <li>▪ Seguridad tanto física (reducción de accidentes y lesiones) como digital (comunicaciones encriptadas)</li> <li>▪ Mejora de tiempo de respuesta a las necesidades del cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Interacción Social y ética. Convivencia entre trabajo realizado por robots y por humanos</li> <li>▪ Integración de los sistemas físicos con Inteligencia artificial Robots bioinspirados y mejora en la robótica médica</li> </ul>



### 3.1.5 Asistentes virtuales

<b>Asistentes Virtuales</b>	
<b>¿Qué es?</b>	<b>Posibles aplicaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Son sistemas orientados a la automatización de la relación con personas, es decir, son capaces de establecer una conversación sobre uno o varios temas concretos, dando respuesta certera a las cuestiones de su dominio.</li> <li>▪ Comúnmente se suelen referir a ellos como <i>Chatbots</i> o <i>RoboAdvisors</i>, es decir, “robots” que charlan o hablan con uno o varios interlocutores o “Robots” consejeros.</li> <li>▪ Los Asistentes Virtuales pueden ser más o menos inteligentes, es decir, puede resolver dudas a temas cotidianos ya conocidos, o pueden resolver dudas en espectros más amplios donde el asistente ha de inferir el asunto de la conversación y resolverla dando una respuesta lo más acertada posible.</li> <li>▪ También los Asistentes virtuales pueden dar sus servicios por escrito, tecleando en una ventana las consultas, o mediante el uso de la voz, hablando directamente con el sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resolución de dudas comunes</li> <li>▪ Asesoramiento a clientes sobre un conjunto de productos o servicios</li> <li>▪ Resolución de problemas</li> <li>▪ Relación con clientes</li> <li>▪ Relación con empleados</li> <li>▪ Gestión de soporte a un servicio, por ejemplo, el departamento IT</li> <li>▪ Apoyo a operadores de un <i>Call Center</i></li> <li>▪ Apoyo a comerciales en venta de productos en base a perfil del cliente</li> <li>▪ Apoyo a técnicos de campo en reparaciones complejas de maquinaria</li> </ul>
<b>¿Qué beneficios podemos esperar?</b>	<b>¿Qué retos supone?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atención instantánea, sin esperas</li> <li>▪ Eliminación de barreras para clientes y empleados</li> <li>▪ Disminución de carga de trabajo por resolución de consultas repetitivas a los empleados que las resuelven, consiguiendo hacer más con los mismos recursos disponibles</li> <li>▪ Mejorar la experiencia de cliente y empleado</li> <li>▪ Vender más</li> <li>▪ Adaptar las respuestas al tipo de interlocutor</li> <li>▪ Ser más eficientes en la operativa del negocio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cultural: Cómo trabajar con un “robot”, que ayuda en el día a día</li> <li>▪ Organizativo: Hacer más con los mismos recursos implica cómo poder organizar los nuevos procesos operativos y ejecutarlos</li> <li>▪ Tecnológicos: Cómo integrar los Asistentes virtuales dentro del ecosistema de la empresa</li> </ul>



### 3.1.6 IoT

<i>IoT</i>	
¿Qué es?	Posibles aplicaciones
<p>IoT o internet de las cosas es un concepto que describe la posibilidad de dotar de conectividad a objetos de diversos ámbitos (domésticos, industriales, de movilidad, salud, etc.) con el objetivo de ampliar la interacción humano-máquina y proveer de nuevos servicios o bien, mejorar los existentes, gracias a esta característica de conectividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A nivel doméstico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Altavoces, lámparas, electrodomésticos inteligentes</li> <li>○ Seguridad de accesos</li> </ul> </li> <li>▪ A nivel industrial:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trazabilidad de activos y bienes para inventariado y logística</li> <li>○ Control energético</li> <li>○ Monitorización y soporte remoto</li> <li>○ Seguridad de operarios</li> </ul> </li> <li>▪ Movilidad:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vehículos hiper-conectados, transporte público con dispositivos de conteo de pasajeros, tiempos de espera, localización precisa, etc.</li> </ul> </li> <li>▪ Salud:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Monitorización remota de pacientes</li> <li>○ Detección de la deambulación (pacientes desorientados)</li> <li>○ Información a familiares en cirugía</li> <li>○ Trazabilidad de activos de valor</li> </ul> </li> </ul>
¿Qué beneficios podemos esperar?	¿Qué retos supone?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Entorno doméstico:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mejora la interacción humano-máquina</li> <li>○ Mayor seguridad y confort</li> <li>○ Reducción de costes (pe. calderas conectadas)</li> </ul> </li> <li>▪ Entorno industrial:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reducción de costes</li> <li>○ Visión 360º y en tiempo real de los procesos y de la trazabilidad de activos</li> <li>○ Reducción de riesgos</li> <li>○ Habilita la optimización de procesos y recursos a partir de técnicas de Inteligencia Artificial (IA)</li> </ul> </li> <li>▪ Movilidad:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Reducción de costes (pe. carburante) gracias a la optimización de rutas y recursos (aplicaciones de IA)</li> <li>○ Impacto en el cambio climático</li> <li>○ Mejora del servicio</li> </ul> </li> <li>▪ Salud:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Agilidad en procesos de control (pe. chequeos remotos)</li> <li>○ Reducción de costes</li> <li>○ Optimización en los procesos</li> <li>○ Atención mejorada</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conectividad de dispositivos: gran volumen de datos</li> <li>▪ Aplicaciones en el borde (edge computing) para dar una mejor respuesta</li> <li>▪ Mejora de la seguridad de la información en el flujo completo del dato (pe. seguridad OT e IT en una planta de fabricación)</li> <li>▪ Integración de la información con otros sistemas               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Servicios en la nube con dispositivos domóticos</li> <li>○ Integración de la información procedente de sensores</li> </ul> </li> </ul>



### 3.1.7 Biometría

<b>Biometría</b>	
<b>¿Qué es?</b>	<b>Posibles aplicaciones</b>
<p>La biometría ha llegado a nuestras vidas para quedarse, gracias a la consumerización de la misma en smartphones, <i>tablets</i>, portátiles, etc. La biometría habilita la identificación y autenticación de personas mediante rasgos únicos de una persona. Estos rasgos pueden referir a características físicas (biometría facial, biometría dactilar y de la mano) a comportamiento (cuál es nuestro patrón de comportamiento, por ejemplo, al interactuar con un smartphone o como tecleamos) o incluso mediante el análisis de la biometría de voz. En la actualidad, las tecnologías biométricas están basadas en inteligencia artificial, lo cual la dota de mayor seguridad y además facilita su usabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transformación Digital de cualquier compañía, facilitando los procesos de alta digital de clientes</li> <li>▪ Seguridad en el acceso a infraestructuras críticas o zonas sensibles</li> <li>▪ Identificación de clientes (ejemplos: identificación en canal web, identificación en <i>call centers</i>)</li> </ul>
<b>¿Qué beneficios podemos esperar?</b>	<b>¿Qué retos supone?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Captación de nuevos clientes de manera digital eliminando fricciones en el proceso, poniéndoselo fácil</li> <li>▪ Reducción de fraude</li> <li>▪ Mayor seguridad</li> <li>▪ Mejora del customer journey</li> <li>▪ Reducción de costes operativos</li> <li>▪ Incremento de satisfacción y experiencia al cliente, empleados y proveedores</li> <li>▪ Conocer mejor al cliente</li> <li>▪ Multicanalidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tecnología: Analizar el estado del Arte para seleccionar la mejor tecnología para cada caso</li> <li>▪ Usabilidad: La adopción de tecnologías biométricas sobre todo en el ámbito de clientes requiere de una experiencia usable y cómoda para el usuario, en caso contrario, puede haber barreras en su adopción</li> <li>▪ Seguridad: Usar tecnologías que cumplan estándares internacionales de seguridad</li> <li>▪ Privacidad: Pueden presentarse barreras en su adopción al poder suponer que se pueden invadir derechos personales</li> </ul>



### 3.1.8 Realidad Virtual y Aumentada

<b>Realidad Virtual y Aumentada</b>	
<b>¿Qué es?</b>	<b>Posibles aplicaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La realidad aumentada (RA) es una visión directa o indirecta, a través de un dispositivo tecnológico, de un entorno físico del mundo real, cuyos elementos se mezclan con elementos virtuales para la creación de una realidad combinada en tiempo real. Permite perfeccionar o potenciar el mundo real que nos rodea, añadiendo capas de información interactivas y digitales sobre la realidad que se percibe</li> <li>▪ La realidad virtual (RV) manipula los sentidos del usuario produciendo una inmersión del mismo en una realidad ficticia alternativa. Mediante dispositivos electrónicos el usuario tiene libertad para moverse y actuar en una realidad diferente de un modo natural</li> <li>▪ La RA y la RV pueden mezclarse para generar una experiencia que proporcione aún más inmersión, proporcionando una realidad híbrida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La RA se puede usar para generar interacción e información adicional en carteles, anuncios y códigos de escaneo, otorgando al usuario un acercamiento superior al producto/servicio para conocer sus características, condiciones e incluso configuraciones posibles</li> <li>▪ Transformación de objetos, planos y fotografías 2D en 3D añadiendo la capacidad de interactuar de forma digital con la imagen proyectada</li> <li>▪ Colocación de objetos virtuales en espacios reales para comprobar su adaptabilidad (pe.: Configuración y personalización de viviendas)</li> <li>▪ La RV se puede aplicar en una empresa para crear un escenario virtual en el que el usuario puede experimentar con un producto/ servicio antes de contratarlo gracias a una simulación</li> </ul>
<b>¿Qué beneficios podemos esperar?</b>	<b>¿Qué retos supone?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mejora la experiencia de los clientes, haciendo los procesos de negocio más ágiles y sencillos</li> <li>▪ Permite acceder a nuevos targets de clientes, sobre todo a las nuevas generaciones, y fomenta su vinculación</li> <li>▪ Mejora la imagen corporativa, asociando la entidad con la innovación, la inversión en investigación y desarrollo y la apuesta por la tecnología puntera</li> <li>▪ Reduce costes de comunicación, marketing y publicidad</li> <li>▪ Fomenta un modelo de comunicación bidireccional y personalizada con el cliente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dependencia total de interfaces o dispositivos electrónicos para vincular los elementos virtuales con el usuario</li> <li>▪ Necesidad de mejora de características y rendimiento de los dispositivos actuales para soportar de una manera más fluida y natural las simulaciones</li> <li>▪ Barreras generacionales a la adaptación de nuevas tecnologías</li> </ul>



## 3.2 Tecnologías en fase de despliegue

A continuación, se presentan las tecnologías con un impacto relevante y que se encuentran en fase de despliegue.

### 3.2.1 5G

5G	
<p><b>¿Qué es?</b></p> <p>5G es el nuevo estándar de comunicación celular que precede a LTE ampliando su capacidad en términos de mayor velocidad, latencias muy bajas, una comunicación de alta fiabilidad y la posibilidad de conectar un gran número de dispositivos.</p> <p>Orientado no solo al sector público, donde el usuario final es el principal consumidor, sino al sector privado (E5G - Enterprise 5G). Gracias a la flexibilidad de este nuevo estándar y a la apertura de su tecnología, nuevos actores pueden entrar en la provisión de este tipo de infraestructuras, permitiendo más y mejores servicios dedicados al sector privado.</p> <p>Existen tres escenarios principales que caracterizan las ventajas de 5G:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ eMBB (<i>enhanced Mobile BroadBand</i>) para servicios de banda ancha y alta velocidad</li> <li>▪ URLLC (<i>ultra-Reliable and Low Latency Communications</i>) para comunicación de alta fiabilidad y muy baja latencia</li> <li>▪ mMTC (<i>massive Machine Type Communications</i>) para escenarios con alta densidad de dispositivos.</li> </ul>	<p><b>Posibles aplicaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Multimedia a alta velocidad</li> <li>▪ <i>Gaming</i> / AR / VR</li> <li>▪ Cobertura en grandes eventos</li> <li>▪ Movilidad y cobertura de zonas remotas</li> <li>▪ Aplicaciones industriales y de control de tipo crítico (pe. seguridad)</li> <li>▪ Cirugía remota</li> <li>▪ Conducción autónoma de vehículos</li> <li>▪ Gestión de flotas</li> <li>▪ IoT industrial</li> <li>▪ Monitorización medioambiental</li> <li>▪ Logística y trazabilidad</li> <li>▪ ...</li> </ul>
<p><b>¿Qué beneficios podemos esperar?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alta velocidad (20Gbps máximo y 100 Mbps de media en experiencia de usuarios)</li> <li>▪ Muy baja latencia (hasta 1 ms)</li> <li>▪ Continuidad de servicio en movimiento a altas velocidades (hasta 500 km/h)</li> <li>▪ 10x conectividad (número de dispositivos) comparado con LTE</li> <li>▪ Mayor densidad de tráfico por superficie</li> <li>▪ Integración de nuevos agentes gracias a la apertura de los estándares y la democratización de la tecnología (O-RAN, NFV, SDN)<sup>14</sup></li> <li>▪ Mejora de los servicios actuales</li> <li>▪ Nuevos servicios y modelos de negocio (edge computing, real-time data, massive data, etc.)</li> <li>▪ Canal de comunicación dedicado y con una calidad de servicio (QoS) asegurada – Network Slicing</li> <li>▪ Posibilidad de disponer de conectividad dual (pe. 4G y 5G) con un mismo dispositivo, siempre que la red y el propio dispositivo dispongan de esta capacidad</li> </ul>	<p><b>¿Qué retos supone?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Posible dependencia de operadores para la provisión de espectro (a expensas del reparto de la banda de 26 GHz)</li> <li>▪ Competencia con otras tecnologías (Wi-Fi 6, LTE, etc.)</li> <li>▪ Requiere dispositivos con capacidad de conexión 5G, aunque también pueden incorporarse otros conectados por Wi-Fi (Non-3GPP)</li> </ul>

<sup>14</sup> O-RAN = Open Radio Access Network / NFV = Network Function Virtualization / SDN = Software Defined Network



### 3.2.2 Blockchain

<i>Blockchain</i>	
¿Qué es?	Posibles aplicaciones
<p>Es un sistema de registro único de contratos/transacciones, consensado entre las partes, distribuido en varios nodos de una red, securizado e inmutable. Cada nodo de la red ejecuta bloques de transacciones, y cada bloque tiene un lugar específico e inamovible dentro de la cadena de bloques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contratos inteligentes (<i>Smart Contracts</i>) que recogen un acuerdo entre partes y lo almacenan</li> <li>▪ Gestión de identidades digitales</li> <li>▪ Gestión de derechos sobre activos digitales</li> <li>▪ Registro y verificación de datos</li> <li>▪ Trazabilidad en Cadenas de suministro</li> <li>▪ Seguridad en procesos</li> </ul>
¿Qué beneficios podemos esperar?	¿Qué retos supone?
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Digitalización</li> <li>▪ Transparencia en procesos digitalizados: publicidad, reclamaciones en siniestros, situación financiera de partes, estado de suministros energéticos, gestión de registros ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Marco regulatorio en definición</li> <li>▪ Necesidad de agrupación de diferentes intervinientes de la cadena de valor para poder explotar todos sus beneficios</li> <li>▪ Vulnerabilidad y escalabilidad de la plataforma</li> <li>▪ Interoperabilidad con el ecosistema de actores</li> <li>▪ Eficiencia energética</li> </ul>



### 3.3 Tecnologías incipientes

A continuación, se presentan las tecnologías con un impacto relevante pero cuya aplicación hoy en día no es posible o es limitada, destacando sus beneficios y posibles aplicaciones futuras.

#### 3.3.1 Computación cuántica

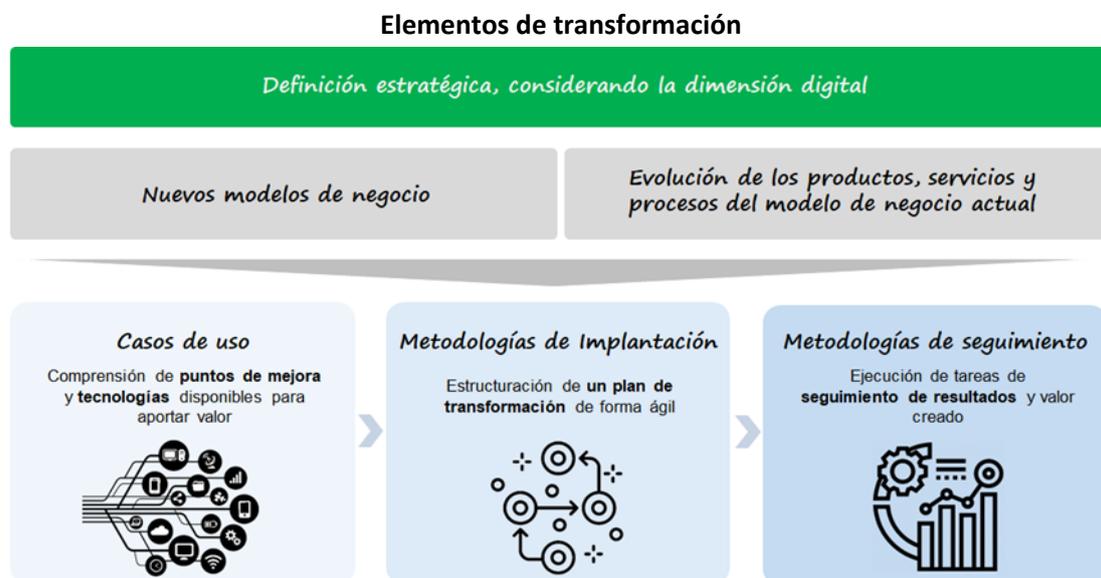
<b>Computación Cuántica</b>	
<b>¿Qué es?</b>	<b>Posibles aplicaciones</b>
<p>La computación cuántica es un nuevo paradigma de tecnología de computación. Un computador cuántico permite que todos los estados se codifiquen en la incertidumbre de las características de partículas subatómicas y todos estos estados se evalúan al mismo tiempo una sola vez. Muchos problemas que tardarían demasiado tiempo en obtener un resultado en sistemas de computación tradicionales (algunos tardarían varios cientos de años) pueden ser resueltos en cuestión de segundos, minutos u horas.</p> <p>Existen todavía muchos desafíos a resolver para mantener estas partículas subatómicas en un estado controlado; estos procesadores deben trabajar en estados de práctica congelación y totalmente aislados de ruidos electromagnéticos para prevenir las interacciones entre sub-partículas que falseen los datos que se están intentando procesar.</p> <p>Estos computadores serán sistemas de cálculo de propósito especial que formarán parte de arquitecturas de computación híbridas, junto a los sistemas convencionales.</p> <p>Algunas compañías han anunciado sistemas inspirados en tecnología cuántica pero basados en transistores que no tienen las limitaciones de control de partículas subatómicas y que tienen aplicación inmediata a grandes problemas de permutaciones/combinaciones que no pueden ser procesados en plazos razonables en plataformas tradicionales.</p>	<p>La primera aplicación de los computadores cuánticos se centra en resolver problemas de optimización combinatoria, donde hay que encontrar la mejor solución entre un número altísimo de permutaciones.</p> <p>Estos problemas de optimización combinatoria existen en todo tipo de verticales, pero podemos destacar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entornos financieros: inversiones, riesgos</li> <li>- Materiales: investigación en nuevos materiales</li> <li>- Farmacéutica: nuevos fármacos</li> <li>- Químicas y Bioquímicas: Ingeniería</li> <li>- Sanidad: Tratamientos de radioterapia, nuevos fármacos</li> <li>- Logística y Transporte: Optimización de almacenes, contenedores, rutas...</li> <li>- Manufactura: Optimización de recursos, turnos de trabajo, líneas de robótica</li> </ul>
<b>¿Qué beneficios podemos esperar?</b>	<b>¿Qué retos supone?</b>
<p>La resolución de grandes problemas de combinatoria donde se obtiene la solución óptima entre un número altísimo de posibles combinaciones, en un espacio de tiempo corto (segundos o minutos) tiene un beneficio inmediato en cualquier campo donde se aplique; optimizar turnos de trabajo, la carga y descarga de contenedores o el descubrimiento de nuevos materiales o fármacos en cuestión de segundos puede parecer ciencia-ficción pero es algo totalmente factible con algunas de las tecnologías inspiradas en cuántica en el mercado. El retorno que tiene encontrar dichos óptimos puede ser disruptivo en muchas áreas de negocio, al optimizar trabajo, recursos o simplemente activos financieros.</p> <p>Merece la pena mencionar que dichas tecnologías son accesibles en remoto en la nube, y están por lo tanto al alcance de cualquier empresa sea pequeña o grande.</p>	<p>El mayor reto que supone hoy el uso de tecnologías cuánticas o inspiradas en cuántica es la programación de dichos ordenadores. Los problemas deben ser formulados por expertos en optimización y matemáticos. Dicha formulación hoy se escapa a los expertos en programación de sistemas convencionales, y deben ser por lo tanto abordados por equipos paralelos que trabajen de la mano de los programadores ya que como hemos mencionado anteriormente, se debe ver un sistema cuántico como un sistema de computación especializado integrado en una cadena de computación tradicional. Si bien se puede ver este nuevo paradigma de programación como un freno para el uso de la tecnología cuántica en las empresas, existen ya varias "startups" y algún fabricante que disponen de servicios de modelización de problemas cuánticos en plazos de tiempo no superiores a 6 u 8 semanas, haciendo que esta tecnología esté al alcance de cualquier empresa.</p>



## 4. Plan de transformación

En primer lugar, cabe resaltar nuevamente, tal y como se puede ver en la siguiente figura, que es imprescindible contar con un plan o visión estratégica que considere la dimensión digital<sup>15</sup>.

Esta visión estratégica puede derivar tanto en la concepción de nuevos modelos de negocio, como en la evolución del modelo de negocio ya existente. Lo realmente importante es haber realizado este ejercicio de análisis estratégico para contar con un modelo objetivo que, a su vez, podría ir evolucionando en el tiempo en función del contexto y los resultados que se van obteniendo según se va ejecutando la estrategia.



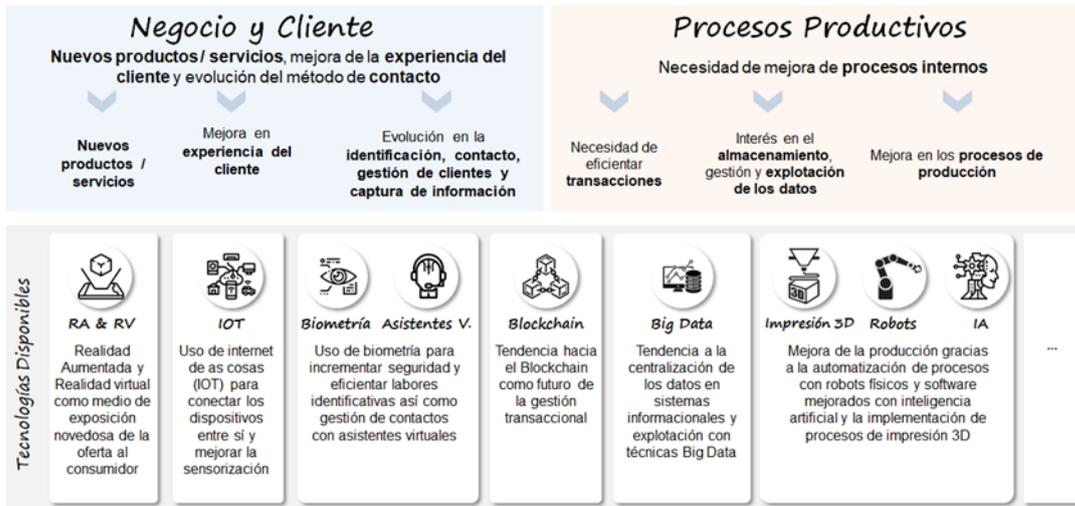
Una vez se tiene un modelo objetivo, se puede diseñar un plan de transformación organizado en base a casos de uso concretos alineados con la estrategia final.

En cuanto a la identificación de los casos de uso, se pueden diferenciar dos grandes ámbitos de aplicación de las nuevas tecnologías: la conexión cliente-negocio y los procesos internos productivos.

<sup>15</sup> Véase documento de Estrategia y Movilización del Círculo de Empresarios, parte de la serie de documentos sobre el alcance e implicaciones de la transformación digital.



Casos de uso



De cara al cliente, presenta gran relevancia la posibilidad de generar nuevos productos y servicios generando un mayor interés en los potenciales consumidores. Adicionalmente, cobra especial relevancia la mejora en la experiencia de uso, que puede ser determinante para el cliente a la hora de escoger entre diferentes opciones disponibles. Por otro lado, se establecen nuevas formas de contacto digitales con los clientes que permiten además aumentar el flujo de captura de datos que convergen hacia los sistemas para ser explotados y posibilitar la mejora continua y la toma de decisiones. En última instancia, la identificación certera de los clientes es un factor clave para mantener la seguridad del negocio, así como la asistencia instantánea y resolución de forma ágil de incidencias transmitiendo confianza y mejorando la atención al consumidor.

La mejora de los procesos productivos conlleva una reducción de los costes y por lo tanto eficiencias y beneficios adicionales para el negocio. Hay que destacar en primer lugar, la mejora del ámbito transaccional que juega un rol vital en muchos sectores. En segundo lugar, destacar la mejora de la gestión y explotación de los datos a partir de los cuales se toman las decisiones críticas de. Por último, la automatización de procesos, ya sean virtuales (software) o físicos (cadenas de producción), supone un beneficio notable en muchas industrias que ya están sufriendo transformaciones tangibles.

De cara a estructurar un plan de implantación, destacan dos posibles enfoques: Disruptivo y de Mejora Continua. Para ello es crítico comprender previamente las posibilidades tecnológicas que ofrece el mercado, analizar cuáles conviene utilizar, cómo se integran en la arquitectura de la compañía, cómo se desarrollan y cómo se gestionan, de forma que todos estos aspectos se integren al servicio de la ejecución de la estrategia.



## Metodología de implantación



El enfoque disruptivo presenta un plan de transformación global de la compañía, tanto en sus procesos comerciales como operativos, que pueden ser totalmente nuevos o una evolución de lo existente. Se trata de un enfoque centrado en el cliente que deriva en la transformación de toda la operativa de la empresa. Las fases en las que se podría desglosar este tipo de plan de transformación son:

- Entendimiento de la conexión con el cliente y proceso de disrupción.
- Primera aproximación al modelo propuesto, previsión de impactos y priorizaciones.
- Establecimiento de objetivos y mediciones.
- Análisis y selección de las alternativas tecnológicas, su integración en la arquitectura de la empresa y su esquema de construcción y gestión posterior.
- Documentación del plan de acción.

El enfoque de mejora continua permite realizar transformaciones sistemáticas y constantes sobre los procesos de la empresa, obteniendo mejoras de forma progresiva. Este enfoque se podría resumir en las siguientes etapas:

- Investigación de mercado y posible aplicación.
- Análisis de viabilidad de la transformación.
- Análisis y selección de las alternativas tecnológicas, su integración en la arquitectura de la empresa y su esquema de construcción y gestión posterior.
- Documentación de plan de implantación.

En cuanto al último elemento a tener en cuenta en la transformación digital de los modelos de negocio, se recomienda diseñar y ejecutar un plan de medición de los hitos alcanzados y del valor aportado por la implantación de las nuevas tecnologías. Para ello se deben definir los objetivos principales desglosados por “*Quick wins*” para poder medir el valor generado desde etapas tempranas de la transformación.

Adicionalmente, se deben definir una serie de métricas que nos permitan monitorear el progreso y ayudar a evaluar el valor económico suscitado de la transformación.



### Metodología de seguimiento



Las métricas deberán ser capaces de aportar un cálculo del grado de implantación de la tecnología, así como el impacto que ha supuesto en el negocio. Es decir, verificar que la iniciativa está reportando los beneficios y valor económico esperados en el plan de transformación.



## 5. Otras consideraciones particulares

Este documento está planteado para todo tipo de compañías, independientemente de su tamaño, si bien se pueden hacer algunas consideraciones especiales para la pequeña y mediana empresa.

### 5.1 Pequeña y mediana empresa

La pequeña y mediana empresa no es ajena a la necesidad de una reflexión estratégica que incluya el eje digital como generador de nuevas oportunidades de negocio o mejora de su negocio actual.

Las nuevas tecnologías reducen las dificultades de la transformación, disminuyendo notablemente los requerimientos de inversión iniciales y, además, su modularidad puede facilitar una transformación digital escalonada hacia el modelo objetivo.

En definitiva, las cuestiones descritas en los apartados anteriores de este documento son perfectamente aplicables a la pequeña y mediana empresa.

En este sentido, un aspecto relevante para la pequeña y mediana empresa es la necesidad de contar con los conocimientos tecnológicos para definir la estrategia, el plan e implantar la arquitectura y plataforma tecnológica que necesitan. Este es, quizás, uno de los mayores retos, y se puede alcanzar de diferentes maneras: a través del propio personal interno, de socios tecnológicos u otro tipo de socios.

Adicionalmente, como se menciona en el apartado 2.3, las nuevas tecnologías son cada vez más modulares facilitando la integración en las arquitecturas actuales. En cualquier caso, tal y como se ha comentado anteriormente, para ello es necesario contar con un marco de arquitectura objetivo claro (desde la de negocio, pasando por la arquitectura funcional, técnica y de infraestructura), lo cual facilitará que se aborden proyectos de digitalización de forma escalonada.

Finalmente, las tecnologías más compatibles con estas bases son las que giran en torno a la computación en la nube o “Technologies as-a-service”:

- Cloud Computing: Pago por uso de sistemas y softwares, trasladando la propiedad a un tercero, reduciendo así las barreras de inversión iniciales.
- Robots software: Automatización de procesos internos a través de la integración de los sistemas actuales de la compañía.
- Big Data: Mejora de la explotación de los datos para un enriquecimiento del reporting y la toma de decisiones.
- Asistentes virtuales: Mejora de la satisfacción de los clientes al automatizar las respuestas a incidencias e inquietudes con asistentes virtuales.



Se puede concluir que, gracias a las nuevas infraestructuras en la nube y los diferentes enfoques de transformación, se reducen drásticamente las barreras de entrada a la digitalización de las pequeñas y medianas empresas, que puede servir para desarrollar nuevos productos y servicios, llegar a más clientes, mejorar su oferta actual, ser más eficientes, etc.

## 5.2 Administraciones Públicas

De acuerdo con el índice E-Government Development Index, elaborado por Naciones Unidas en 2020, las Administraciones Públicas en España tienen un buen posicionamiento a nivel mundial en cuanto a servicios online (ocupan el puesto 17 de un total de 193 países). Sin embargo, en términos de éxito del Gobierno en promocionar el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones, España ocupa el puesto 36 de 193 según el índice E-Participation Index.

Actualmente existe un margen de mejora en la modernización de los procesos y canales en las administraciones públicas para lograr una mayor aceptación y uso masivo de los mismos. Algunos desafíos importantes giran en torno a la necesidad de simplificación de los procesos, reducir la fricción en las comunicaciones entre las diferentes Administraciones y las empresas y ciudadanos, una mayor digitalización de nuestras ciudades, entre otros.

En general, se demanda que los servicios públicos sean más fáciles y más adaptados a las necesidades particulares de ciudadanos y empresas, derivando en exigencias de innovación y compromiso constantes que pueden verse potenciados con la colaboración con el sector privado.

Además, aspectos fundamentales como la identidad digital y los derechos digitales de los ciudadanos deberían abordarse con la debida amplitud y profundidad.

En este sentido, el Gobierno de España, como parte del marco del “Plan Digital España 2025”, se plantea una serie de líneas de acción para fomentar la transformación digital de las Administraciones Públicas en los próximos años:

- Mejorar la relación entre la ciudadanía y las Administraciones Públicas en base a la automatización y la simplificación de procesos.
- Personalizar el modelo de atención ciudadana fomentando la omnicanalidad y mejorando la experiencia de usuario.
- Fomentar la interoperabilidad de los servicios públicos para fomentar la cohesión y reducir la brecha digital.
- Digitalizar los servicios para contribuir a la lucha de la despoblación.
- Centralizar las infraestructuras públicas para respetar el medio ambiente.
- Impulsar la incorporación de la inteligencia artificial en la articulación y ejecución de políticas públicas.

Todas estas líneas de acción pueden verse satisfechas con el uso de tecnologías emergentes derivando en potenciales medidas de aplicación:



- Implantación de un calendario de trámites del ciudadano digital.
- Desarrollo de aplicaciones móviles y mejora de citas previas online.
- Implementación de asistentes virtuales de atención al ciudadano.
- Implementación de sistemas de tramitación automática (Intelligent Automation as-a-service).
- Interconexión de los sistemas de registros.
- Uso de sistemas de facturación electrónicos.
- Aplicación de estrategias cloud de aprovisionamiento de datos.
- Ejecución de un plan de capacitación de empleados públicos para la adaptación al uso de las nuevas tecnologías.
- Mejora del marco regulatorio ampliando competencias sobre ciberseguridad.
- Aplicación de procesos de digitalización en ámbitos estratégicos que actúen de proyectos trectores para la transformación digital (jurídicos, desempleo, servicios prestados etc).

En definitiva, se puede concluir que, si bien España tiene un buen posicionamiento a nivel mundial en cuanto a la digitalización de sus procesos públicos, existe un margen de mejora que requiere de la simplificación de los procesos, interconexión y centralización de las arquitecturas públicas y digitalización de los servicios para combatir la despoblación y respetar el medio ambiente.



## 6. Anexos

### 6.1 Tecnología en la nube

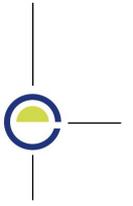
Existen varios modelos de servicio en la nube, entre los cuales cabe destacar:

- *Infrastructure as a Service (IaaS)*: La empresa paga por utilizar una infraestructura hardware en donde se delega el mantenimiento (técnico, espacio, luz, climatización, etc) escalable en capacidad de computación e información bajo un contrato de pago por uso (sólo se paga por el tiempo que se usa).
- *Platform as a Service (PaaS)*: La empresa paga por utilizar una plataforma de un proveedor para crear nuevas aplicaciones o servicios. Normalmente acceso a través del ordenador y funcionalidades preconfiguradas a las que los clientes puedan suscribirse, incluyendo y descartando. PaaS está diseñado para sustentar el ciclo de vida completo de las aplicaciones: compilación, pruebas, implementación, administración y actualización. PaaS permite evitar el gasto y la complejidad que suponen la compra y la administración de licencias de software, la infraestructura de aplicaciones y el middleware subyacentes,
- *Software as a Service (SaaS)*: La empresa paga una suscripción para utilizar un software creado por un proveedor, con acceso habitualmente a través únicamente del navegador o aplicación instalada en el dispositivo (PC, móvil, Tablet, etc).
- *Data as a Service (DaaS)*: La empresa paga por acceso a un banco de datos (incluidos textos, imágenes, sonidos y vídeos) a través de una red (Internet). El modelo se habilita mediante SaaS y utiliza una tecnología subyacente basada en la nube que soporta los servicios web y la arquitectura orientada a servicios (SOA). La información de DaaS se almacena en la nube y es accesible a través de diferentes dispositivos<sup>16</sup>.
- *Function as a Service (FaaS)* En relación con los sistemas cloud, merece la pena mencionar la arquitectura *serverless* también conocida como FaaS (*Functions as a Service*), que habilita la ejecución de una aplicación mediante contenedores efímeros y sin estado; estos son creados en el momento en el que se produce un evento que dispare dicha aplicación. Contrariamente a lo que nos sugiere el término, *serverless* no significa «sin servidor», sino que éstos se usan como un elemento anónimo más de la infraestructura, apoyándose en las ventajas del *cloud computing*.

Un ejemplo de la arquitectura *serverless* es el proyecto KiCloud, financiado por la Comisión Europea, que espera que permita reducir drásticamente los costes y el tiempo invertidos en la realización de diagnósticos médicos mediante el uso de la inteligencia artificial (IA). Este proyecto consiste en aplicar el aprendizaje profundo para ayudar a los especialistas en sus diagnósticos mediante el desarrollo de un producto de «software» sin servidores, basado en la nube que favorece la transferencia y el procesamiento de los datos.

---

<sup>16</sup> Fuente: Search Data Management – Data as a Service.



Por su parte, el modelo de implantación puede ser público, privado o híbrido.

- En el modelo de cloud privada la infraestructura de la nube es dedicada y es accesible únicamente por una organización, ya sea gestionada internamente o por un tercero, y alojada de forma interna o externa.
- En el modelo de cloud pública, los servicios se prestan a través de una red que está abierta para uso público. Los servicios de la nube pública pueden ser gratuitos u ofrecidos en un modelo de pago por uso, la infraestructura es compartida por varias organizaciones y usuarios.
- La cloud híbrida consiste en dos o más nubes privadas o públicas que siguen teniendo entidades distintas, pero están unidas entre sí, ofreciendo los beneficios de ambos modelos de implantación.



## Bibliografía

Banco de España. Un nuevo régimen de acceso las cuentas de pago. La PSD2.

CEOE (2018). Plan Digital 2025: La digitalización de la sociedad española.

Círculo de Empresarios (2021): Alcance e implicaciones de la transformación digital: principales ámbitos de actuación.

Círculo de Empresarios (2018): Alcance e implicaciones de la transformación digital: estrategia y movilización.

Círculo de Empresarios (2019): Alcance e implicaciones de la transformación digital: procesos comerciales.

Comisión Europea (2020). Digital Economy and Society Index (DESI) 2020.

Data Center Market (2020). La Covid-19 ha supuesto un fuerte impulso para el cloud.

EKCIT (Centro Europeo para el Conocimiento de las Tecnologías de la Información). TIC Portal.

Gobierno de España. Agenda España Digital 2025.

IDC Research (2020). Estudio del Impacto de la COVID-19 en la inversión TIC en España.

Search Data Management. Data as a Service.

Twilio (2020). Covid19 Digital Engagement Report.

World Economic Forum (2017). Digital Transformation Initiative (DTI).

World Economic Forum (2020). Powering the Great Reset.

World Economic Forum (2020). Retooling for a resilient future.

World Economic Forum (2020). Financial Services are changing. Here's how.