

Informe

Internet de las cosas:

La tecnología como aliada de la sostenibilidad

SRc

Informe del Strategic
Research Center

De:

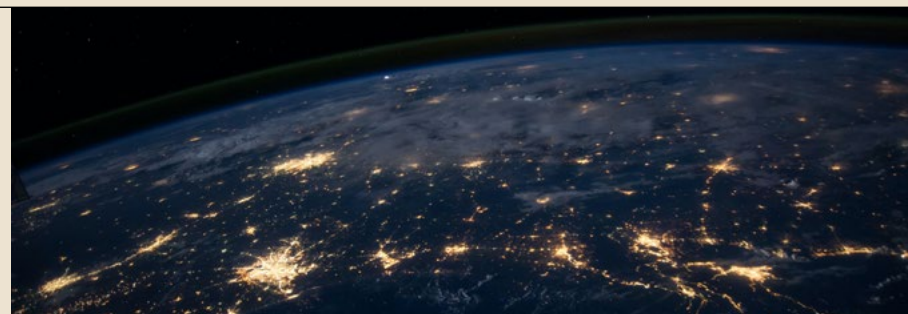
Planeta Formación y Universidades

Publicación

Julio 2022

Autora

Cristina Gallego Gómez





Cristina Gallego Gómez

Autora

Cristina Gallego Gómez es Doctora en Organización de Empresas por la Universidad Rey Juan Carlos, acreditada por ANECA. Es especialista en sostenibilidad y transformación digital. Actualmente colabora como docente en universidades públicas, y privadas. En EAE Business School participa en el Máster de Dirección de Comunicación Corporativa Recursos Humanos, y en el Design Thinking, entre otros.

Coordinación del Informe:

Carina Mellit

Directora del Strategic Research Center.
EAE Business School.

Luis Fernando Padilla García

Asistente de investigación y Data Research.

Sumario

01 Introducción

02 El mercado de IoT a nivel internacional

- Perspectiva global de uso y nuevas tendencias
- Perspectiva económica: inversión, revenues y trabajos generados

03 Perspectiva global: Latinoamérica

- El desarrollo de las ciudades inteligentes en Latinoamérica

04 Perspectiva global: Europa

- El desarrollo de las ciudades inteligentes en Europa

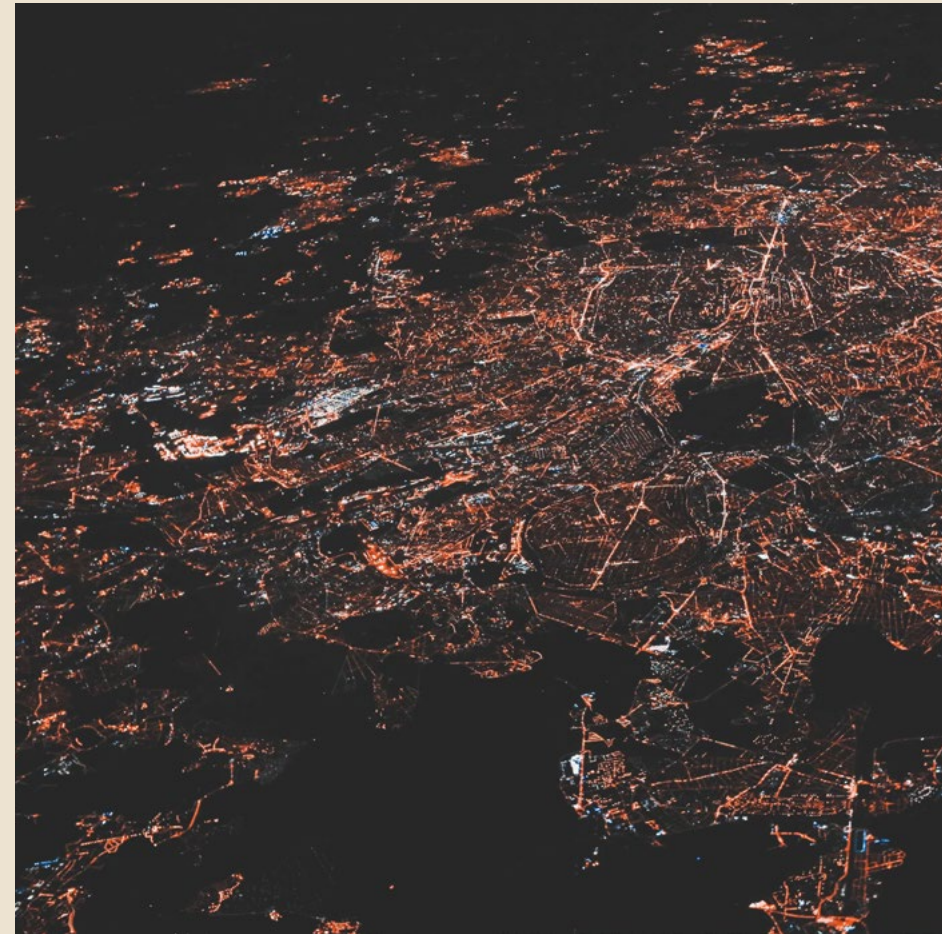
05 España y el desarrollo del IoT

- Redes 5G
- Internet de las cosas, el impacto en nuestros hogares
- Ciudades inteligentes

06 Retos de futuro: el impacto de la informática, su huella ambiental y ecológica

07 Conclusiones

08 Referencias



01

Introducción

Introducción

Hoy en día nuestra sociedad se enfrenta a grandes retos que nos obligan a tomar la sostenibilidad y la tecnología como grandes aliadas que deben incorporarse a nuestro estilo de vida.

De hecho, ambas disciplinas, están cada vez más unidas, con el fin de acelerar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y reducir el coste de los procesos de implementación.

El sector de la tecnología, según un estudio del Pacto Mundial de Naciones Unidas España (2022), pone el foco de la sostenibilidad en la mayoría de los ODS. **El acceso a redes de conexión y a las herramientas tecnológicas son contribuciones fundamentales para el desarrollo sostenible.** La tecnología es una aliada para contribuir a reducir la pobreza y el hambre o crear nuevos puestos de trabajo, entre otros beneficios, y su impacto ya se puede observar en su apoyo al acceso democratizado y descentralizado a la energía, las finanzas y la educación (Pacto Mundial, 2021).

Adicionalmente, el beneficio no solo es sobre el cumplimiento. Según datos de la asociación 2030Vision, miembro del Global Compact, nos arrojan que las soluciones digitales que impactan positivamente en los Objetivos podrían generar unos ingresos anuales de 2,1 BEUR, lo que **supone un impulso a los modelos de negocio** actuales.

Sus aplicaciones son muy amplias en la actualidad. Si a esto le sumamos la implementación de software de inteligencia artificial, las posibilidades se multiplican, ya que el aprendizaje del comportamiento humano de este tipo de software, permite realizar predicciones adelantándose a las necesidades futuras. En este sentido, la tecnología digital, puede ayudar mucho en todas las áreas de negocio ya que permite aplicar métodos innovadores de recolección de datos para medir y monitorizar información que facilite la toma de decisiones, como se verá a lo largo del informe.

Y es que tanto la tecnología, como la sostenibilidad, son necesarias en ámbitos que impactan sobre los consumidores, las empresas y los Gobiernos.

Un ejemplo es cómo el *big data* puede ayudar en sectores como el de la agricultura, en la toma de decisiones estratégicas y permitiendo mejoras genéticas o moleculares, hecho que repercute directamente en el **ODS 2: Hambre cero** o al **ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles**, posibilitando nuevos y más eficientes modelos de negocio. Son muchos los ODS beneficiados, estos son solo algunos ejemplos y este impacto es transversal. En el caso de España, el cumplimiento del **ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico**, es fundamental para el desarrollo del país.

Disciplinas como **la robótica, la impresión 3D y la IA (Inteligencia Artificial)**, son **grandes aliadas** para la mejora de los procesos actuales que, al ser más eficientes, provocan un impacto menor en los tiempos de construcción y desarrollo y permiten implementar técnicas de producción avanzadas, tanto es así, que ya se habla de la próxima revolución, que será en el sector de las fábricas. Derivado de ello, también, se fomenta el desarrollo de robots con inteligencia artificial que puedan inspeccionar y llevar a cabo cualquier reparación necesaria en maquinaria compleja incluyendo operaciones quirúrgicas, o también mejoras en la formación, y en los sectores primarios y servicios de la economía actual. En definitiva, son un impulso para poder llegar a cumplir la Agenda 2030.

Por otro lado el *big data*, la robótica, la inteligencia artificial (IA) y el desarrollo del Internet de las cosas (IoT), posibilitan que podamos vivir en un mundo hiperconectado. Esto supone, que existan nuevas formas de relacionarse, nuevos patrones de consumo, y estilos de vida que se conforman adoptando nuevos hábitos como respuesta al avance tecnológico. Por ejemplo, se denota en el uso de dispositivos inteligentes personales.



01 Introducción

Todo este conjunto de conocimiento, corresponde a la llamada Industria 4.0, concepto con el que se *pretende describir una producción industrial en la que todos los productos y máquinas están interconectados digitalmente* (BBVA, 2017).

Existe una brecha digital entre zonas geográficas y generaciones, que poco a poco está siendo menor gracias a las iniciativas implantadas a nivel local y global. **Sin embargo, en países como España, un 32% de la población trabajadora aún no cuenta con habilidades digitales, según datos del Pacto Mundial (2021).**

El Internet de las cosas (IoT) es un concepto que nació en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) en 1999 y *en su esencia posibilita a través de sensores, las relaciones entre objetos cotidianos* (Gallego, 2019). Sin embargo, va mucho más allá y ofrece oportunidades en el acceso a datos para la optimización en sectores como el sanitario o transporte, y fomenta el respeto por el medio ambiente mediante soluciones que incrementan la eficiencia energética, ahorran costes y mejoran la productividad.

Un ejemplo aplicado, basado en estudios realizados por Deloitte desde 2019 hasta la fecha, pone de manifiesto que el uso de sensores

habilitados para IoT y sistemas integrados mejoran en gran medida la transparencia en fabricación en forma de alertas de producción y mantenimiento predictivo. Esto a su vez permite a los fabricantes no solo dejar la maquinaria inactiva antes de una falla (evitando condiciones de trabajo peligrosas), sino también ayuda en la reducción de la huella de carbono y de costes operativos.

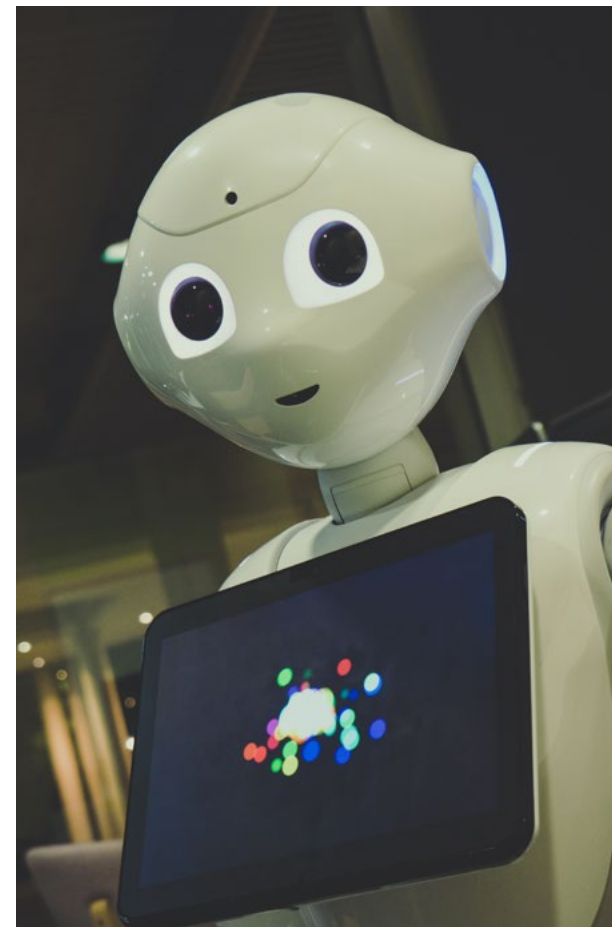
Es más, técnicas como la simulación y el modelado de procesos ayudan a los desarrolladores de productos a descubrir y optimizar procesos que generen menos residuos y consuman menos energía, al tiempo que incorporan características clave de seguridad desde el principio. Por lo tanto, muchas grandes y pequeñas empresas, han comenzado a incorporarlos en sus cadenas de fabricación.

Por tanto, este informe, ofrece en primer lugar, una visión general sobre el desarrollo y uso del internet de las cosas (IoT) a nivel mundial, y una visión detallada en Latinoamérica y Europa.

En el caso de Latinoamérica se pone de manifiesto las conexiones y el desarrollo de internet y la importancia del IoT tiene para las organizaciones. También se analiza si los principales ODS en relación con IoT se están cumpliendo, y el grado de desarrollo de las smart cities que

depende directamente del nivel de conectividad que necesitan para utilizar, gestionar y traspasar la información generada.

Siguiendo la misma línea se realiza el análisis para Europa y la de España. Por último, se presentan los principales retos del sector, antes de dar paso a las conclusiones finales del estudio.



El mercado de IoT a nivel internacional

02

El mercado de IoT a nivel internacional

Perspectiva global de uso y nuevas tendencias

En el anterior estudio realizado por EAE Business School en 2019 sobre IoT, se afirmaba que: *la sociedad de la información es una realidad, y se lleva más de una década apostando por la transformación digital de empresas, gobiernos y sociedades en su conjunto, y es que, cuando Kevin Ashton acuñó el término Internet de las cosas (IoT) en 1999, marcó el comienzo de una nueva era en la tecnología computacional. Ya no era necesario programar las computadoras para cada caso de uso, sino que simplemente podían alimentarse de la información que proporcionaban los dispositivos conectados entre sí a través de Internet.*

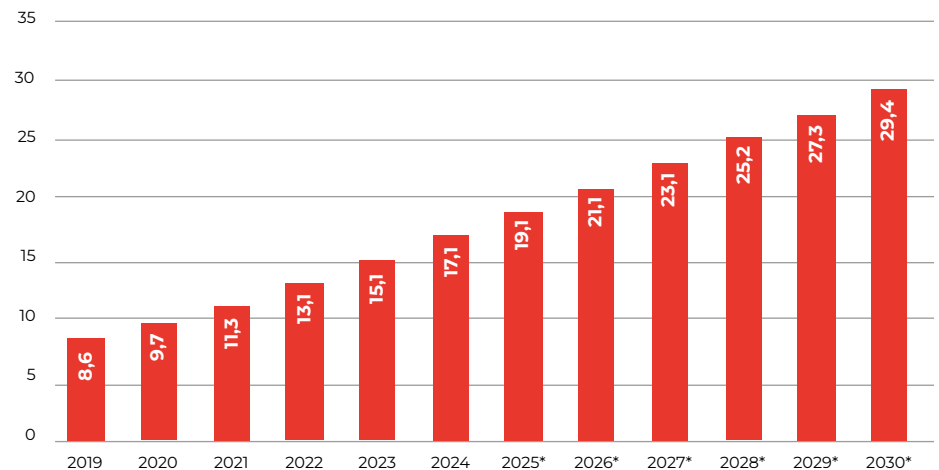
Según datos de la consultora McKinsey, se afirma que **el IoT podría generar para 2030 entre 5,5 BUSD y 12,6 BUSD en todo el mundo**. Y según las mismas previsiones, **el total de dispositivos conectados al Internet de las cosas (IoT) va en aumento, y se estima que ascienda a 30,9 mil millones de unidades para 2025 en todo el mundo**.

Estas previsiones coinciden con las de Transforma Insight que afirma que el crecimiento es progresivo siendo en 2021 el número de dispositivos conectados fue de 11,3 mil millones. Además asegura que en 2030, la mayor cantidad de dispositivos de IoT se encontrará en China con alrededor de 5 mil millones de consumidores.

Los ejemplos de conexiones IoT incluyen automóviles autónomos, equipos industriales conectados o dispositivos domésticos inteligentes.

Número de dispositivos conectados al IoT en todo el mundo de 2019 a 2030 (MM).

Fuente: Transforma Insights Statista 2022 .



02 El mercado de IoT a nivel internacional

Evidentemente quien provoca el aumento en los ingresos de cada dispositivo de IoT es el propio consumidor con su demanda. **El caso de uso más importante es el de los**

teléfonos inteligentes, donde se prevé que la cantidad aumente a más de 17 mil millones para 2030. Para este mismo año veremos cómo crecen también con fuerza los

vehículos conectados (autónomos), todo lo relacionado con la infraestructura de TI, y al seguimiento y monitoreo de activos y redes inteligentes.

Ingresos mundiales de IoT 2019-2030, por caso de uso.

Ingresos anuales del Internet de las cosas (IoT) en todo el mundo de 2019 a 2030, por caso de uso (BUSD). Fuente Transforma Insights, diciembre 2020.

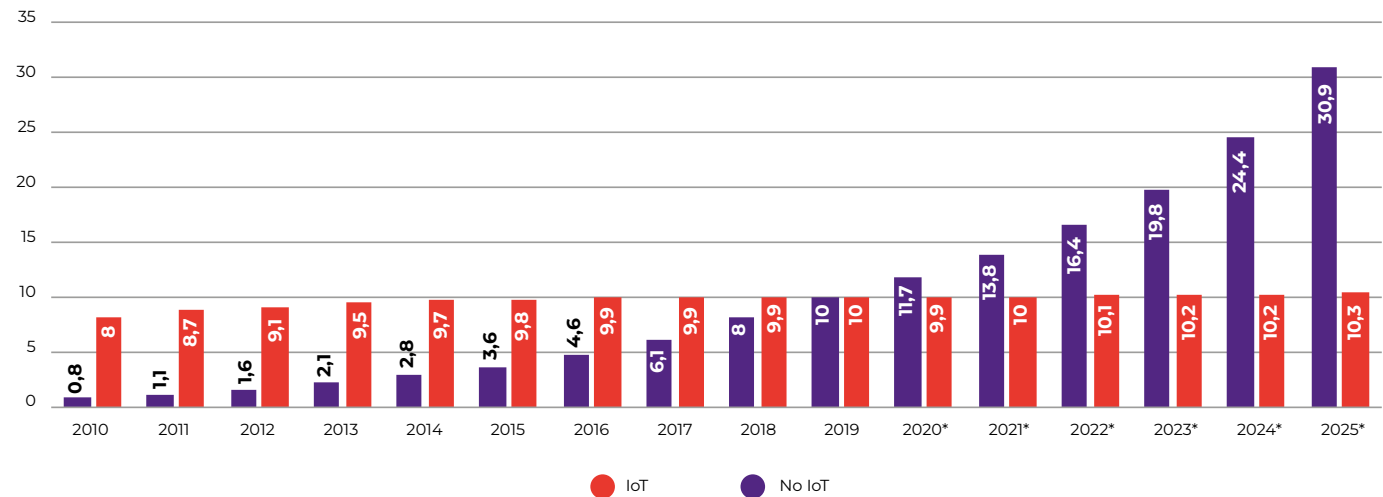
	Vehículos conectados	Dispositivos de consumo de Internet y multimedia	Infraestructura informática	Equipo de oficina	Terminales de pago	Robots de asistencia personal	Control y seguimiento personal	Terminales de información portátiles	Productos de línea blanca	Seguimiento y monitorización de activos	Vehículos autónomos	Gestión y control de inventarios	Robots especializados de precisión	"Visualización" del mundo real	Diagnóstico y mantenimiento a distancia	Control remoto del proceso	Red inteligente	Control de acceso e interfonos	Automatización de edificios	Círculo cerrado de televisión	Vigilancia del medio ambiente	Climatización	Iluminación	Control de las plazas de aparcamiento	Pantallas de información pública y publicidad	Vigilancia y control de las infraestructuras viarias	Alarmas de seguridad y contra incendios
2019	46,5	68,7	6,2	4,9	33,3	3,5	5,1	0,6	0,1	9,2	0,2	8,5	5,4	2	0,4	1,9	52,6	1,7	10,4	89,4	1,1	3,8	2,5	0	0,6	10,7	18,7
2020*	47,1	77,9	6,5	5,3	33,2	4,2	5,8	0,6	0,2	8,9	0,2	8,1	5,9	3	0,5	1,9	36,3	1,9	10,9	91,8	1,1	4,4	2,5	0	0,6	11,2	19,1
2021*	59,8	89,8	6,9	5,1	35,9	6,1	8	0,8	0,5	14,4	0,2	9,3	6,6	3,1	0,5	2	53	3,3	14,1	73,6	1,3	5,5	4,4	0	0,8	12	23,9
2022*	73,8	101,8	7	5,3	39,4	6,8	9,5	0,9	0,9	17,2	0,3	11,3	7,9	4,2	0,6	2,2	64,1	3,7	17	67,6	1,5	6,8	5,1	0	0,9	13,2	27,4
2023*	85,7	113,8	7,1	5,6	41,2	8,2	11,4	1,2	1,7	19,9	0,4	12,4	9,7	5,2	0,7	2,4	63,1	4,5	20,5	68,4	1,7	8,2	6,4	0	1,1	14,4	30,9
2024*	100,5	126,2	7,3	5,7	43,2	9,7	13,7	1,3	3,1	22,2	0,5	12,7	11,6	6,3	0,8	2,5	65,4	5,4	24,7	72	2	9,8	8,2	0,1	1,2	15,7	34,8
2025*	117	138,9	7,5	5,8	44,9	11,2	16,1	1,4	4,9	25,1	0,7	13,8	13,7	7,5	1	2,6	71	6,2	28,9	78,4	2,3	11,5	10,4	0,1	1,4	17	38,1
2026*	132,8	150,9	7,7	5,9	46,6	12,7	18,6	1,6	6,9	27,8	0,8	14,9	16	8,7	1,2	2,8	75,9	7	33,4	85,1	2,7	13,5	13	0,1	1,5	18,2	41,6
2027*	149,4	163,9	7,9	6,1	48,3	14,2	21,4	1,8	10	30,4	1	16,2	18,7	10	1,3	2,9	81,3	7,8	38,3	92,4	3,2	15,7	15,8	0,1	1,7	19,5	45,2
2028*	165,9	177,2	8	6,2	49,9	15,6	24,4	2	14	32,9	1,3	17,6	21,5	11,3	1,6	3,1	87,7	8,5	43,4	98,9	3,7	18,2	19	0,1	1,9	20,9	48,8
2029*	182,2	190,2	8,2	6,3	51,2	17	27,6	2,1	19,2	35,3	1,6	19	24,4	12,5	1,8	3,3	93,4	9,1	48,6	103,8	4,5	21	22,5	0,1	2,1	22,3	52,3
2030*	197,8	203,1	8,3	6,4	52,5	18,4	30,8	2,3	25,9	37,7	2	20,5	27,4	13,7	2	3,5	98,2	9,6	53,8	107	5,3	23,9	26	0,1	2,3	23,8	55,8

02 El mercado de IoT a nivel internacional

La diferencia entre dispositivos conectados y los que no lo están, aumenta desde 2020, y según estimaciones de IoT Analytics (2021), será de 20,6 mil millones de dispositivos en 2025. Como resultado, los ingresos del mercado global de IoT crecerán considerablemente en los próximos años.

Este aumento de este tipo de dispositivos responde no sólo a su total incorporación en la vida cotidiana que prima la conexión y la monitorización constante, sino también a las nuevas modalidades de consumo multimedia, la mayor inversión por mejorar las redes, y al aumento de los tiempos de conexión de la etapa covid que han supuesto una consolidación y un crecimiento de este mercado.

Conexiones de dispositivos activos del IoT y No-IoT en todo el mundo de 2010 a 2025 (MM).
Fuente: IOT Analytics Statista 2021.



02 El mercado de IoT a nivel internacional

Se ha producido un hecho relevante desde el anterior estudio, ya que hemos asistido a la **profesionalización del internet de las cosas por sectores**. A día de hoy la disciplina ha crecido tanto, por la evolución que ya se vaticinaba, que las especialidades surgidas, podrían ser objeto de un estudio en sí mismo.

Es decir, en la siguiente gráfica se puede apreciar **que los sectores que mayor uso generen de IoT y que más lo adopten para la mejora y desarrollo de sus procesos son los relacionados con la optimización de operaciones, con la productividad humana y con la salud**. Serán en estos campos donde se produzcan las mayores innovaciones como se puede ver en la imagen mostrada a continuación.

Entre los grupos de casos de uso, la optimización de las operaciones representa la mayor proporción del valor económico previsto para el IoT. Desagregación del valor económico del IOT en 2030 (estimación máxima por grupo de casos de uso en %). Fuente: McKinsey & Company.



02 El mercado de IoT a nivel internacional

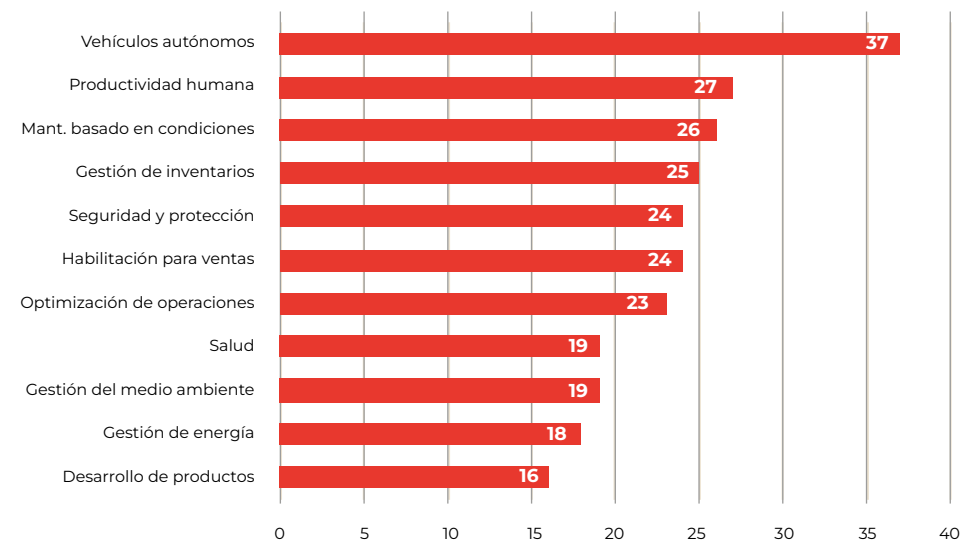
McKinsey & Company (2020), nos ofrece datos concretos de ingresos por sectores, pues afirma que *el sector donde se necesitan fábricas para la producción, (que incluye entornos de producción estandarizados en la fabricación, hospitales y otras áreas) representará la mayor cantidad de valor económico potencial del IoT, alrededor del 26% en 2030. El ámbito de la salud humana ocupa el segundo lugar, y representa alrededor del 10 al 14 por ciento del valor económico estimado del IoT en 2030.*

Por tanto, debemos dejar atrás la idea que IoT solo se centra en el uso B2C y en dispositivos de uso cotidiano. **De hecho, se está preparando el escenario para la próxima revolución industrial conocida como Internet Industrial de las cosas (IIoT).** El uso de esta tecnología cobró impulso en la industria manufacturera para mejorar la eficiencia operativa y empresarial. En el caso de las empresas de servicios energéticos, se utilizan para supervisar mejor los recursos como el control de emisiones, y gasto eléctrico entre otros.

Los datos de Statista (2021) demuestran que **el tamaño del mercado global de Internet industrial de las cosas (IIoT) superó los 263 BUSD en 2021 y se espera un crecimiento sostenido en los próximos años alcanzando los 1,11 TUSD en 2028.**

El motivo del crecimiento viene de la mano de los últimos avances en dispositivos conectados a través de sensores inteligentes que dan como resultado el intercambio de datos en tiempo real y que es la base de la digitalización de la fabricación. El uso de estos sensores permite **conectar varios dispositivos a lo largo de la cadena de valor, lo que es responsable de la convergencia de tecnologías de producción que antes eran independientes.**

TCA en 2020-2030, %. Fuente: McKinsey & Company

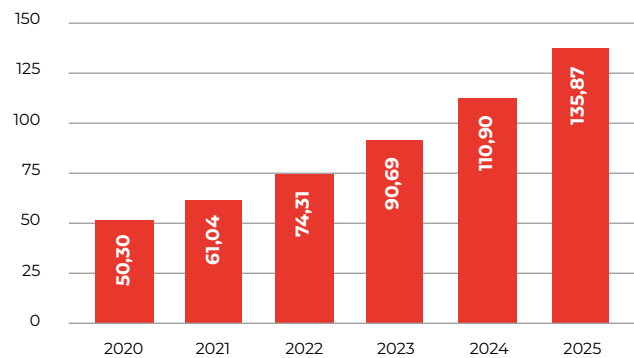


02 El mercado de IoT a nivel internacional

Otro sector que también experimenta un crecimiento acelerado es el de la salud. Según Statista (2022), el *Internet de las cosas médicas (IoMT)*, se valoró en aproximadamente 61 BUSD en 2019 y las estimaciones para el año 2025, son de 136 BUSD y en **2027 se espera que supere los 260 BUSD**.

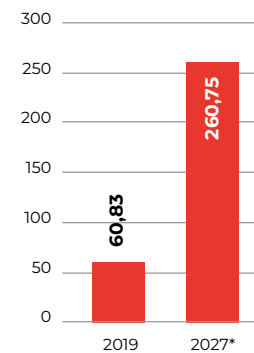
Se puede observar que en menos de una década se presenta como una tendencia consolidada y con perspectiva. Creciendo su valor de mercado en 199,92 BUSD.

Tamaño proyectado del IoT en el mercado de la salud en todo el mundo de 2016 a 2025 (BUSD). Fuente: The Insight Partners. Statista 2022.



Estas alentadoras previsiones de crecimiento globales en ventas de dispositivos conectados (de 20,1 BUSD en 2021 a 83,9 BUSD en 2026) presentan diferencias geográficas importantes tal como observamos en la gráfica.

Valor de mercado de IoT médicas en todo el mundo en 2019 y 2027 (BUSD). Fuente: Reports and DATA. Statista 2021.



02 El mercado de IoT a nivel internacional

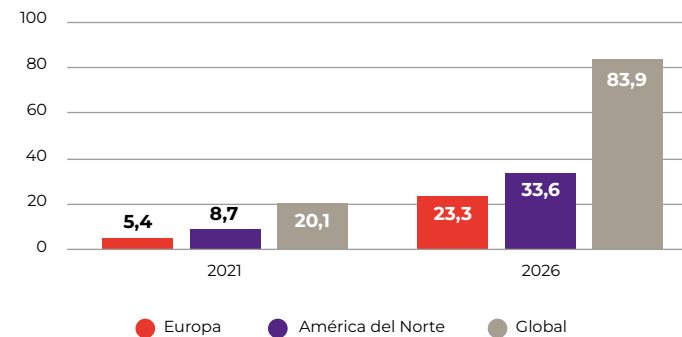
Se espera que el mercado norteamericano genere mayores ingresos que el europeo, alcanzando aproximadamente los 33,6 BUSD para 2026.

Según datos de Deloitte, se enviaron 85 millones de sensores y dispositivos médicos portátiles en 2021, y se espera que la cantidad de envíos aumente a 160 millones en 2024.

Por último, apuntar que el sector financiero también participa en esta revolución, aunque por el momento no lo esté liderando. Sin embargo, es significativo poder contar con el esfuerzo de un sector tradicional como es el de la banca y los seguros.

El segmento de tecnologías Smart Finance muestra la aplicación de Internet de las cosas a los cajeros automáticos, una instancia importante de IoT en el sector financiero. El tamaño del mercado de las tecnologías de finanzas inteligentes se divide en los siguientes subsegmentos: hardware, plataformas, servicios y conectividad.

Ingresos del mercado de dispositivos médicos portátiles en todo el mundo en 2021 y 2026, por región (BUSD). Fuente: Research and Markets. Statista 2022.



02 El mercado de IoT a nivel internacional

Perspectiva económica: inversión, revenues y trabajos generados

Los tres zonas geográficas con mejores previsiones en **los ingresos anuales por IoT son China, con una previsión de 328,30 BUSD para 2030, Estados Unidos con una previsión de 239,10 BUSD de beneficio para el mismo año y Europa con un total de 217,20 BUSD.**

Por su parte, las previsiones no son tan favorables para África, Australia y Rusia/Asia central, como se puede ver en la siguiente tabla.

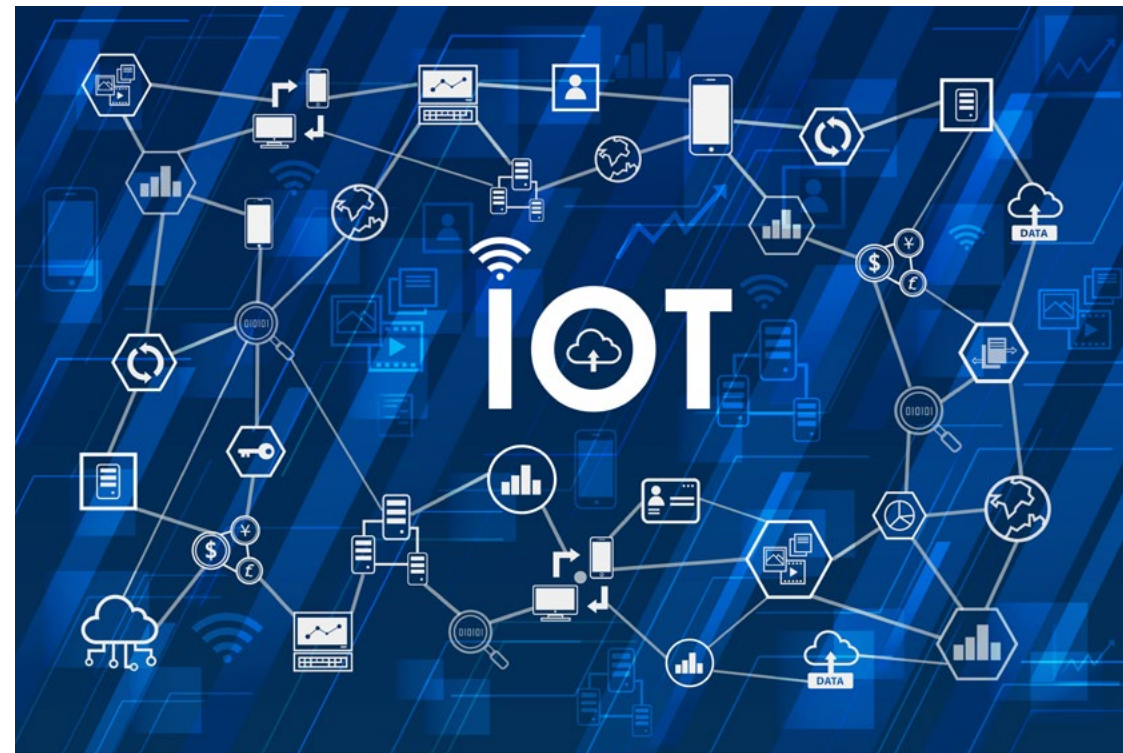
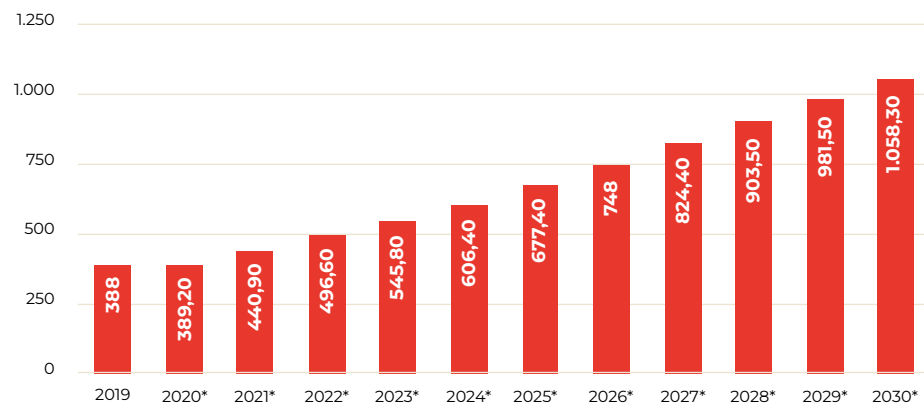
Ingresos anuales de IoT de 2019 a 2030, por región (BUSD). Fuente: Transforma Insights, diciembre 2020.

	Australasia	Europa	Gran China	India y el sur de Asia	Japón	América Latina	MENA	América del Norte	Rusia y Asia Central	Sudeste de Asia	Corea del Sur	África subsahariana
2019	4,50	68,20	173	4,30	24,90	13	4,60	73,30	5,20	5,70	9,60	1,80
2020*	4,60	68,80	169,70	4,40	25,40	13,10	4,90	75,30	5,30	6	9,80	1,80
2021*	5,80	85,10	168,60	6	31,50	16,20	6,20	92,80	6,60	7,70	11,90	2,40
2022*	6,70	101,10	171,60	8	37,80	20,10	7,60	109,20	8,10	9,80	13,60	3,10
2023*	7,40	113,50	179,60	9,90	40,70	23,30	9,10	122,40	9,50	12	14,60	3,70
2024*	8,30	126,30	195,80	12,30	43,60	26,30	10,80	137,30	11	14,20	15,90	4,40
2025*	9,20	140,90	216,40	15,30	47,10	30,10	12,70	153,20	12,80	17,10	17,20	5,30
2026*	10,20	155,10	237,60	18,30	50,60	33,60	14,60	169,10	14,50	19,60	18,40	6,20
2027*	11,40	170,20	261,10	21,50	54,60	37,50	16,60	186	16,20	22,30	19,80	7,20
2028*	12,60	185,80	284,70	25,20	58,90	41,60	18,70	203,40	18,10	25,20	21,20	8,30
2029*	13,80	201,40	307,50	28,20	63,10	45,70	20,70	221,10	20	27,90	22,60	9,50
2030*	15,10	217,20	328,30	31	67,30	50	22,80	239,10	21,80	30,70	23,90	11

02 El mercado de IoT a nivel internacional

A nivel global el incremento es positivo hasta 2030 cuando se prevé generar 1.058,3 BUSD derivado del IoT, tal y como se muestra a continuación.

Ingresos anuales totales de IoT en todo el mundo desde 2019 hasta 2030 (BUSD).
Fuente: Transforma Insights Statista 2022.



02 El mercado de IoT a nivel internacional

En cuanto al uso de dispositivos, el segmento más grande del mercado es el llamado Smart Home con un crecimiento anual del 11,06%, pasando de un volumen de 15,42 MMEUR en 2022 a una previsión de 26,95 MMEUR para 2027.

En comparación mundial, China generará la mayoría de los ingresos en 2022 de estos dispositivos y se estima que asciendan a 3,741 MMEUR.

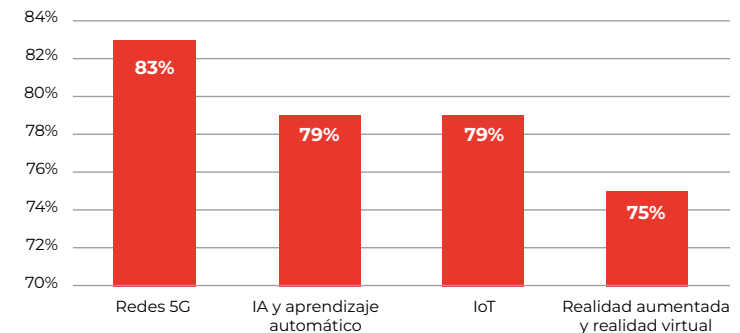
Como ya lo hemos mencionado en el anterior capítulo el tamaño del mercado global de Internet industrial de las cosas (IIoT) superó los 263 BUSD en 2021 y la previsión es que escale hasta los 1,11 TUSD en 2028.

Todo esto indica la apuesta de los países por la digitalización aunque no todos avanzan al mismo ritmo. A partir de 2021, Estados Unidos se clasificó como el país más competitivo digitalmente del mundo. Las clasificaciones de competitividad digital tienen como objetivo analizar la capacidad de un país para adoptar tecnologías digitales e implementar estas tecnologías dentro de las empresas y organizaciones gubernamentales. Muchos países

escandinavos ocupan un lugar destacado entre los quince primeros, como Dinamarca, Suecia, Noruega y Finlandia. Esto tiene un reflejo directo en los puestos de trabajo ofertados por parte de estos países, al solicitar un alto conocimiento tecnológico para los nuevos puestos.

En 2020, se realizó un estudio de EAE Business School donde se analizó las tecnologías más demandadas que tendrían un impacto sobre los puestos del trabajo del futuro. Las áreas de conocimiento más demandadas son: redes 5G (83%), inteligencia artificial y machine learning (79%), IoT (79%) y realidad aumentada y virtual (75%).

Tecnologías amplificadas con un impacto positivo en el futuro del trabajo en todo el mundo a partir de 2020. Fuente: Lenovo. Statista 2022.



Perspectiva global: Latinoamérica

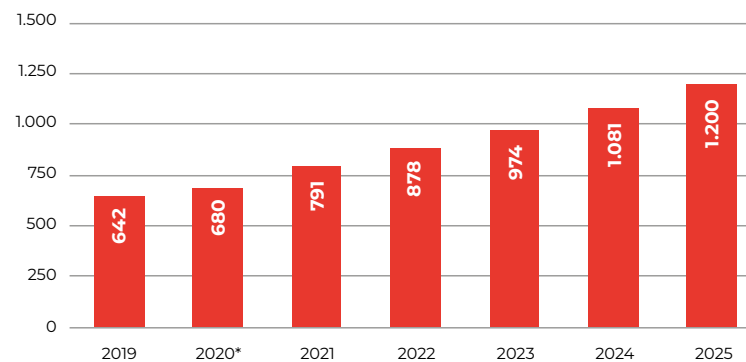
03

Perspectiva global: Latinoamérica

En Latinoamérica, existen variaciones en los grados de adopción de la tecnología según el país. En general y aunque el crecimiento es lento, muestra una tendencia positiva. Los datos de GSMA Intelligent (2021) son muy esperanzadores ya que afirma que **en 2021 la cantidad de conexiones de IoT en América Latina ascendió a 791 millones y se espera que aumente hasta 1.200 millones en 2025 y que genere 47,2 BUSD**. En la tabla, se puede observar la evolución y la perspectiva de crecimiento.

En base a esto, los datos siguen creciendo. En América Latina, se espera que haya 513 millones de nuevas conexiones de Internet de las Cosas (IoT) entre 2020 y 2025. En este sentido, se estima que el segmento de hogares inteligentes generará más de 100 millones de nuevas conexiones en el período.

Número de conexiones de IoT en América Latina de 2019 a 2025 (en millones).
Fuente: GSMA Intelligence. Statista 2022.



03 Perspectiva global: Latinoamérica

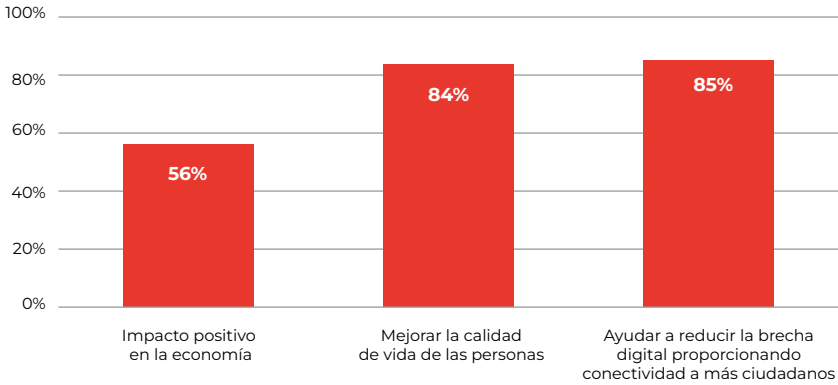
Para 2030, se espera que la cantidad de dispositivos conectados a Internet de las cosas (IoT) sea la más grande en el área de la Gran China, con casi 7.700 millones. Otras regiones que también se espera que lideren la cantidad de dispositivos IoT son Europa y América del Norte, como se puede ver en la gráfica.

Este crecimiento se debe a una mayor aceptación de la tecnología por parte de los usuarios. **En 2021, los ciudadanos de América Latina, informaron de que esperaban que las redes 5G ayudaran a cerrar la brecha digital al brindar conectividad a una mayor parte de la población. También expresaron su esperanza de que esta tecnología mejore la calidad de vida de las personas y poder lograr un impacto positivo en la economía.** Estos tres motivos, son las principales ventajas para la adopción de redes potentes, que permitan una mayor conectividad, que ayude a la interoperabilidad.

Número de dispositivos conectados al IoT 2019-2030, por región. Fuente: Transforma Insights, 2020.

	Europa	China	América Latina	América del Norte
2019	1.684,30	2.752,70	333	1.624,30
2020*	1.875,10	3.171,90	370	1.811,90
2021*	2.149,50	3.638,40	425,1	2.090,70
2022*	2.485,70	4.097,70	500,6	2.407,90
2023*	2.849,60	4.533,70	588,5	2.749,20
2024*	3.223,40	4.961,30	683,2	3.101
2025*	3.610,80	5.394,50	786,8	3.461,30
2026*	4.004	5.827,90	895,7	3.828,20
2027*	4.401	6.270,70	1.009,30	4.202,40
2028*	4.800,50	6.724,30	1.126,90	4.585,20
2029*	5.200,20	7.187,60	1.247,70	4.978,10
2030*	5.598,40	7.654,40	1.371	5.382,40

Ventajas esperadas por los internautas a partir de la adopción de la tecnología 5G en América Latina a partir de junio de 2021. Fuente: Ciena, 5G Americas. Statista 2022.



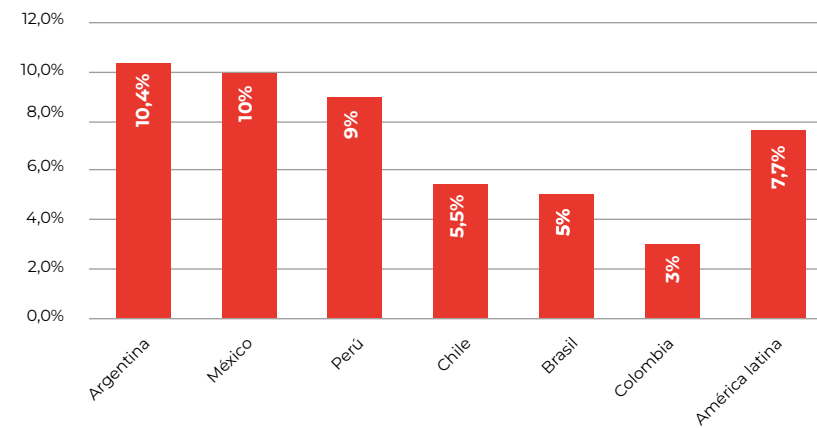
03 Perspectiva global: Latinoamérica

Las organizaciones, también han realizado fuertes inversiones en tecnologías, en los últimos años. Concretamente, en 2020, IDC pronosticó que el gasto en tecnología de la información (TI) en América Latina aumentaría un 5,5 %, en comparación con los valores informados anteriormente. Además, la misma fuente, proyectó que el gasto en TI crecería otro 7,7 % en 2021.

Los países que mayores inversiones han realizado son Argentina, México y Perú, situándose por encima de los valores medios.

Cabe destacar el papel de Chile que aún con un 5,5% de inversión, se ha posicionado como uno de los países punteros en el proceso de digitalización.

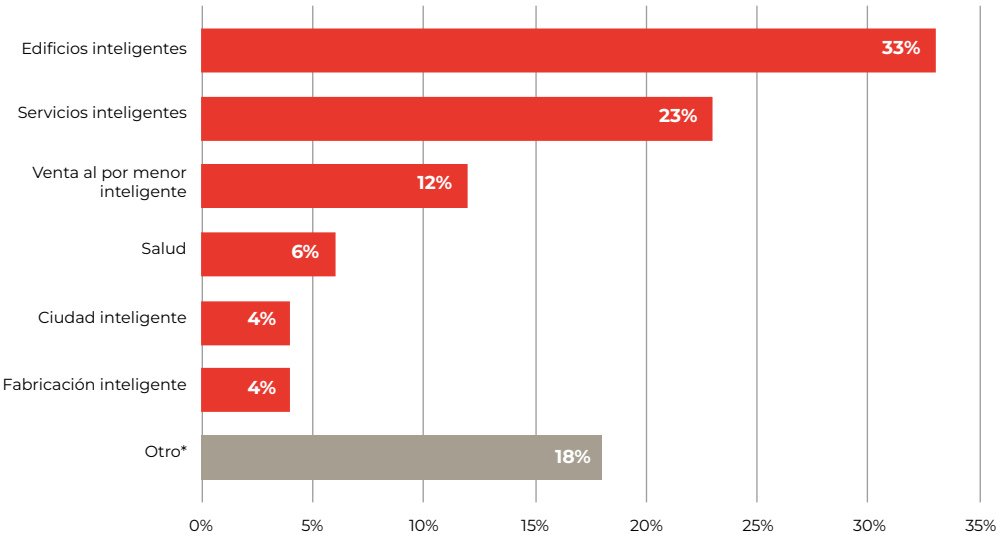
Cambio en el gasto en tecnología de la información (TI) en países seleccionados de América Latina en 2021. Fuente: IDC Portal Innova. Statista 2022.



03 Perspectiva global: Latinoamérica

Dentro de las conexiones industriales, se espera que el segmento de edificios inteligentes represente un tercio de las conexiones en la región, mientras que los servicios públicos inteligentes representarán el 23%.

Distribución de conexiones industriales de IoT en América Latina en 2025, por sector.
Fuente: GSMA Intelligence. Statista 2021



Las smart cities, solo representarán el 4%, la menor cifra de las conexiones del IIoT.

En relación a los ODS que guardan una fuerte relación con el desarrollo del IIoT, Chile, Colombia y México suspenden de forma común en los siguientes objetivos:

- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura
- ODS 10: Reducción de las desigualdades

- ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres
- ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas

Estas conclusiones pueden observarse en el estudio proporcionado en el Sustainable Development Report, que arroja la siguiente situación para los países de Latinoamérica en 2021.

Progreso de los ODS. Fuente: Sustainable Development Report. Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN) y el Instituto de Política Ambiental Europea (IIEP).



03 Perspectiva global: Latinoamérica

El desarrollo de las ciudades inteligentes en Latinoamérica

Como se ha comentado, el grado de desarrollo de las ciudades inteligentes es un buen indicador para conocer en qué acciones se puede aplicar IoT y potenciar su fomento por la importancia y la influencia que tienen para mejorar la sostenibilidad. Es por ello que ocupan un lugar destacado en este informe.

Existen ranking muy valorados como el Smart Cities Index de EasyPark y el Cities in Motion Index de la Escuela de Negocios de la Universidad de Navarra, que califican las ciudades por sus niveles de sostenibilidad, participación ciudadana, digitalización del gobierno, número de puntos de acceso a Internet y conectividad 4G.

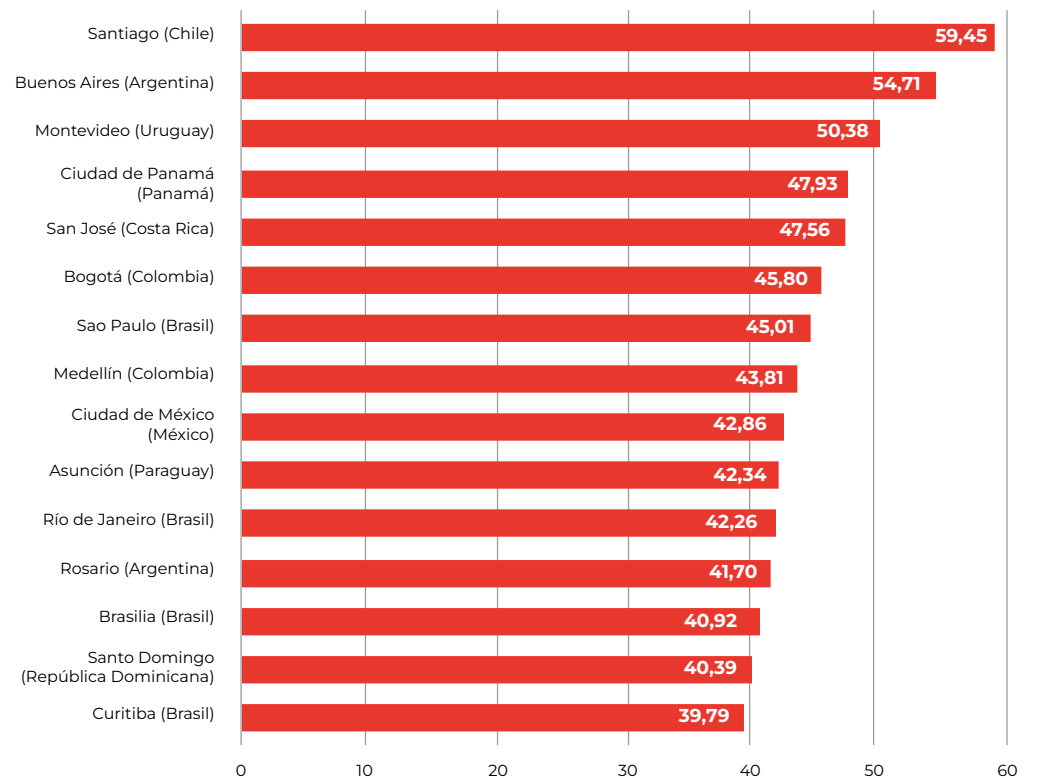
En el caso de América Latina aunque muchas ciudades están implementando buenas prácticas, no hay ninguna que haya podido acercarse a un puesto menor del 50 en los rankings (Gallego, 2019).

Chile el país que ha pasado de apostar menos por la implantación de medidas en las ciudades inteligentes en 2018 a liderar el ranking de Cities in Motion Index de las ciudades latinoamericanas, situándose en el puesto 68, la mejor posición de América Latina.

Según las conclusiones de IESE (2020), *Santiago (Chile) supera a Buenos Aires (Argentina) y forma parte del top 30 de la dimensión medioambiente. Por su parte, la capital argentina se encuentra en el top 30 de planificación urbana y medioambiente, pero su evolución en la dimensión economía la sitúa muy por debajo de Santiago en el ranking general. Destacan también en la región Montevideo, Panamá y San José.*

América Latina es una de las regiones con mayor concentración urbana del planeta, por lo que los retos a los que se enfrentan estas ciudades son cada vez más globales y existen problemáticas comunes a todas ellas.

Ciudades inteligentes líderes en América Latina en 2019, según puntaje del índice. Fuente: IESE 2020.



Perspectiva global: Europa

04

Perspectiva global: Europa

Según datos de la propia Unión Europea (2020), *es importante que Europa cuente con una nueva agenda digital*. En 2020, más del 70% de los encuestados para un estudio de Statista, afirmaron que las empresas para las que trabajan tenían previsto lanzar un proyecto de IoT o ampliar uno existente en los próximos 24 meses, en Europa, lo que constata una realidad esperanzadora.

A continuación, se muestran, **los datos del último año de la creación de nuevas empresas en Europa en el ámbito del IoT. Según datos de Statista (2022), asciende a 3.519 organizaciones nuevas por un valor total de 7,90 BUSD.**

Financiación de empresas de IoT en Europa a partir de enero de 2022.

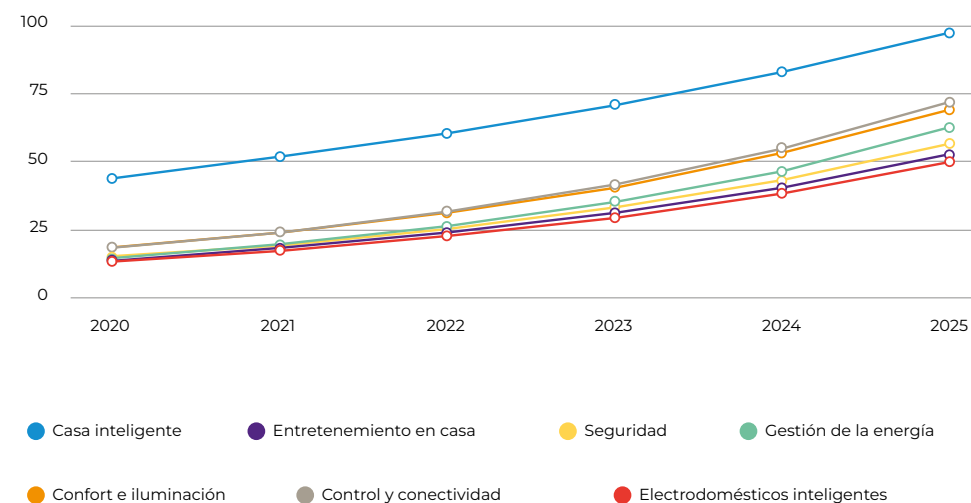
Número de organizaciones	3.519
Número de rondas de financiación	2.591
Número de inversores	2.599
Importe total de la financiación (BUSD)	7,90

Siguiendo con Europa pero mirando los ingresos generados por Internet de las cosas (IoT) entre los años 2016 a 2026, se constata la evolución y **se estima que se genere un beneficio de 7,752 BUSD.**

No obstante, a nivel países no hay uniformidad tanto en el grado de adopción como de la cuota del mercado que significa.

Concretamente, en el segmento de los dispositivos de Smart Home, Reino Unido es quien lidera este tipo de soluciones, seguida de Alemania, y Francia.

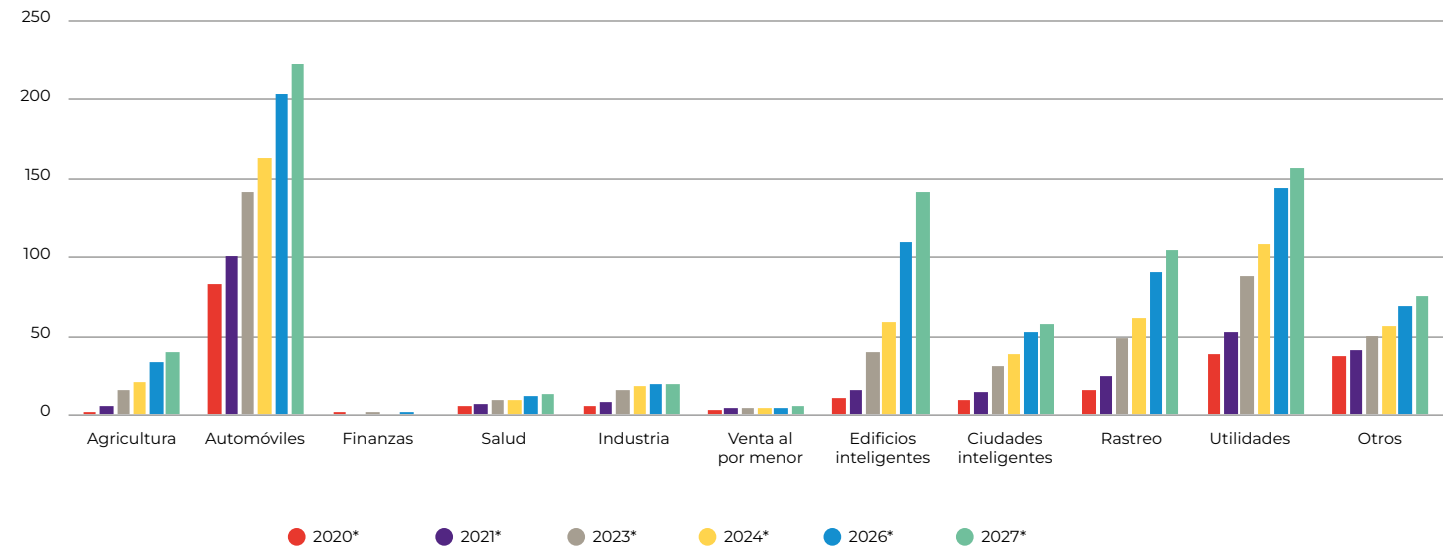
Previsión de número de Smart Homes por segmento en Europa de 2020 a 2025 (en millones).
Fuente: Digital Market Outlook. Statista.



04 Perspectiva global: Europa

Si analizamos por sectores, el **crecimiento más grande se prevé para la industria automotriz, seguido de las utilities, y los edificios inteligentes** (ETNO; Analysys Mason, The State of Digital Communications 2021).

Número de conexiones IoT activas por sector industrial en Europa de 2020 a 2027 (en millones).
Fuente: ETNO; Analysys Mason.



04 Perspectiva global: Europa

El crecimiento en Europa es una realidad. Los motivos por los cuales tradicionalmente, las empresas han adoptado el IoT son principalmente para mejorar la seguridad, seguido de la búsqueda de la reducción de costes operaciones y mejora interna. Sin embargo, aún tienen influencia otros motivos que dificultan la adopción del IoT como los costes iniciales, la seguridad y la privacidad.

Justamente según un informe de la Comisión Europea (2002), las principales barreras para la entrada o expansión en el sector es el coste de la inversión en tecnología, que es particularmente elevado en el mercado de los asistentes de voz. El mismo informe señala que otra barrera de entrada que limita mucho el uso, es la dificultad de algunos operadores de competir con aquellas empresas integradas verticalmente que han construido sus propios ecosistemas dentro y fuera del sector del IoT de consumo, como por ejemplo Google, Amazon o Apple.

La Comisión (2022) ha señalado que, hay motivos de preocupación en varios ámbitos, entre los que destacan:

- Las prácticas de exclusividad y vinculación en relación con los asistentes de voz.
- El acceso a grandes cantidades de datos y su acumulación permiten a los proveedores de asistentes de voz mejorar su posición en el mercado y aprovechar más fácilmente los mercados adyacentes.
- La falta de interoperabilidad en el sector del IoT.

Respecto al desarrollo de los ODS en Europa, existen algunos que están relacionados con el estado del IoT. Francia y Alemania, que son aquellos países donde el mercado tiene mayor desarrollo, suspenden de forma común en los siguientes ODS:

- ODS 12: Producción y consumo responsable
- ODS 13: Acción por el clima
- ODS 14: Vida submarina

Progreso de los ODS en Estados miembros de la Unión Europea.

Fuente: Sustainable Development Report. Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN) y el Instituto de Política Ambiental Europea (IEEP).



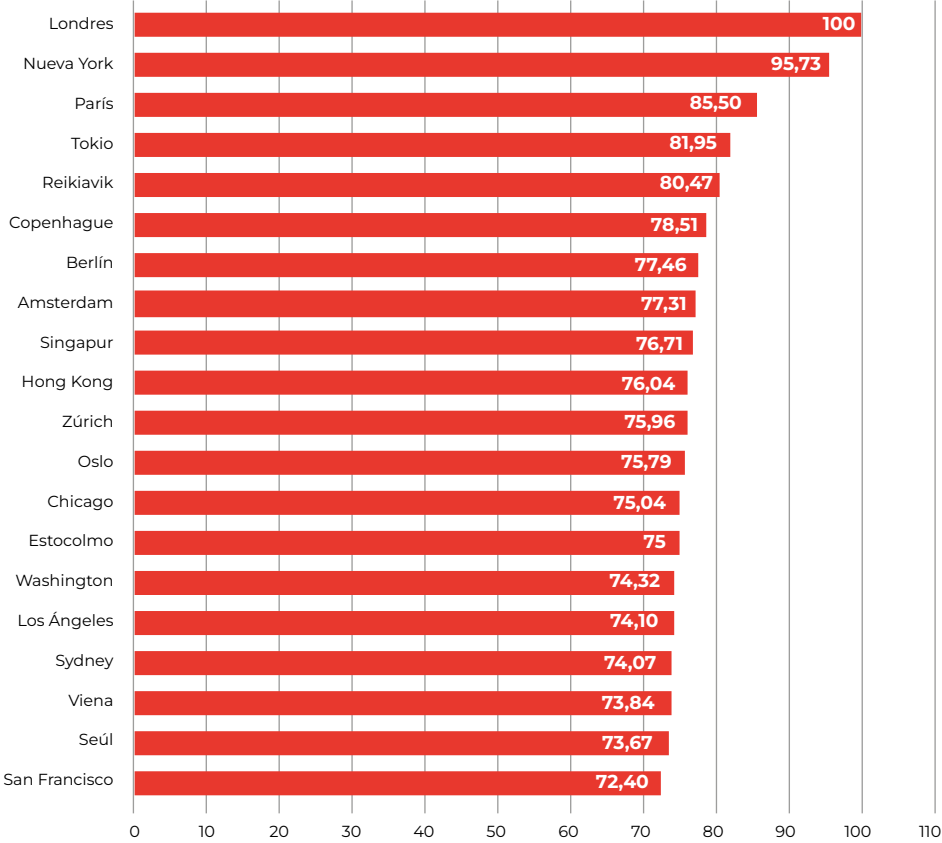
04 Perspectiva global: Europa

El desarrollo de las ciudades inteligentes en Europa

A nivel de países, existe un ranking llevado a cabo por IESE (2020) para posicionar las smart cities en base a una amplia variedad de categorías diferentes, incluyendo transporte y movilidad, sostenibilidad, gobernanza, economía de la innovación, digitalización, nivel de vida y percepción experta, entre otros factores que pueden mejorar el nivel de vida.

En el ranking mundial de 2020, París ocupó el primer lugar entre las ciudades de la UE seguida de Copenhague, Berlín y Ámsterdam.

Clasificación del índice de ciudades en movimiento (ciudades inteligentes) a nivel mundial en 2020.
Fuente Índice: IESE Cities in Motion IESE 2020.



España y el desarrollo del IoT

05

España y el desarrollo del IoT

Según el Annual Internet Report elaborado por Cisco (2021), en 2023 habrá 5.300 millones de internautas (el 66% de la población mundial) y 29.300 millones de dispositivos conectados. **Una cifra que en España será de 36,5 y 350 millones, respectivamente.**

De forma complementaria con el estudio llevado a cabo por Sigfox (2021), **las comunidades autónomas con mayor número de dispositivos conectados son Madrid (19,26%), Cataluña (15,08%) y Baleares (12,01%),** pero también destacan en el ranking de mayor número de dispositivos conectados la Comunidad Valenciana (10,69%) y Andalucía (9,51%). Es decir, según estos datos, las tres primeras comunidades concentran prácticamente la mitad de los dispositivos conectados mediante IoT en España. En contraposición, Extremadura, Cantabria y La Rioja son las comunidades con menor cuota de implantación de dispositivos IoT, no superando ninguna de ellas el 1% sobre el total.

El mismo estudio afirma que los sectores más maduros en la implantación del IoT en España, destacan la agricultura (27,21%), las utilities (25,77%) y la gestión de instalaciones o facility management (20,63%). Siguiendo con el ranking, otras áreas de actividad relevantes por su elevada proporción de dispositivos conectados son la automoción (13,22%) o el retail (8,52%).

Sin embargo, en el ranking por países con mejores competencias digitales, España aparece en el número 30 de 66 países, con una puntuación de 68,21. Los países que lideran las mejores competencias son Estados Unidos, Hong Kong, y los países nórdicos como se puede apreciar en la tabla.

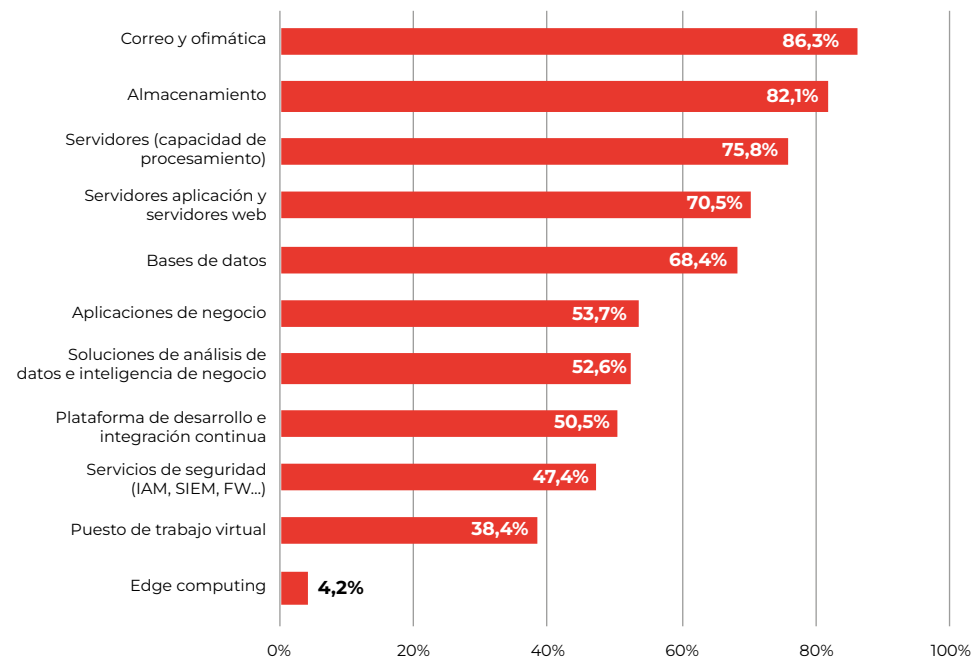
Clasificación de competitividad digital a nivel de país en todo el mundo a partir de 2021.

Estados Unidos	100
Hong Kong RAE	96,58
Suecia	95,19
Dinamarca	95,16
Singapur	95,14
Suiza	94,94
Países Bajos	93,31
Taiwan, China	92,24
Noruega	91,30
EAU	90,52
España	68,21

05 España y el desarrollo del IoT

No obstante, para gestionar servicios IoT, se necesitan soluciones cloud. En España, se utiliza principalmente para la gestión del correo (86,3%), y como almacenamiento (82,1%) que son las opciones favoritas. Aunque en la gráfica nos muestran que el 4,2% de las soluciones por parte de empresas se basa en Edge computing. Esta nueva tecnología va más allá del IoT. Según Telefónica, lo podemos definir como *acercar el poder de procesamiento adonde los datos están siendo generados. Es decir, acercar la nube hasta el usuario, hasta el borde mismo (edge, en inglés) de la red. Lo que importa cuando hablamos del borde de la red es que acercamos a los usuarios la capacidad de procesar y almacenar datos. Gracias a ello, con el Edge Computing podemos virtualizar las capacidades del servidor y habilitamos que el poder de procesamiento ocurra en esos dispositivos del borde.*

Soluciones de cloud utilizadas por las empresas en España en 2020. Fuente: Quint 2021



La implementación de este nuevo tipo de sistemas dentro de las organizaciones, en ocasiones no es tan sencillo como parece. Según un estudio realizado por Kaspersky (2020), *las compañías se enfrentan a problemas como la necesidad de implantar herramientas de ciberseguridad por los elevados costes (40%), la imposibilidad de justificar la inversión ante la junta directiva (36%) y la falta de personal o de conocimientos específicos en materia de seguridad IoT (35%).* Y esto, supone que la inversión en tecnologías avanzadas sea menor por los costes e infraestructura satélite necesaria.

05 España y el desarrollo del IoT

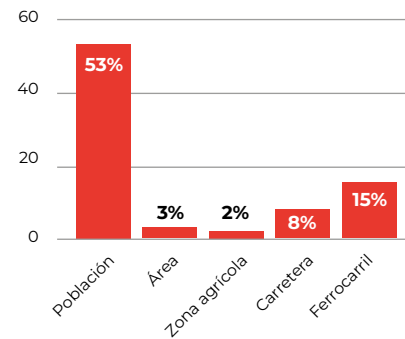
Redes 5G

Precisamente, el Edge computing, será mucho más efectivo con el uso del 5G. Debido a este desarrollo, muchos vehículos están cada vez más conectados, una tendencia que se prevé que continúe tanto en los mercados de automóviles conectados comerciales como de consumo, según la previsión de empresas como Telefónica.

Según datos de Statista (2021) se espera que la red española de 3,5 GHz (5G) esté completamente desplegada en 2023, lo que significa que no habrá cambios entre la cobertura de 3,5 GHz en España **de 2023 a 2025. La red de 3,5 GHz cubrirá el 53% de la población española, pero solo un 3% del área geográfica en España.**

Cobertura alcanzada por el despliegue de 3,5 GHz (5G) en España en 2023.

Fuente: Analysys Mason 2020



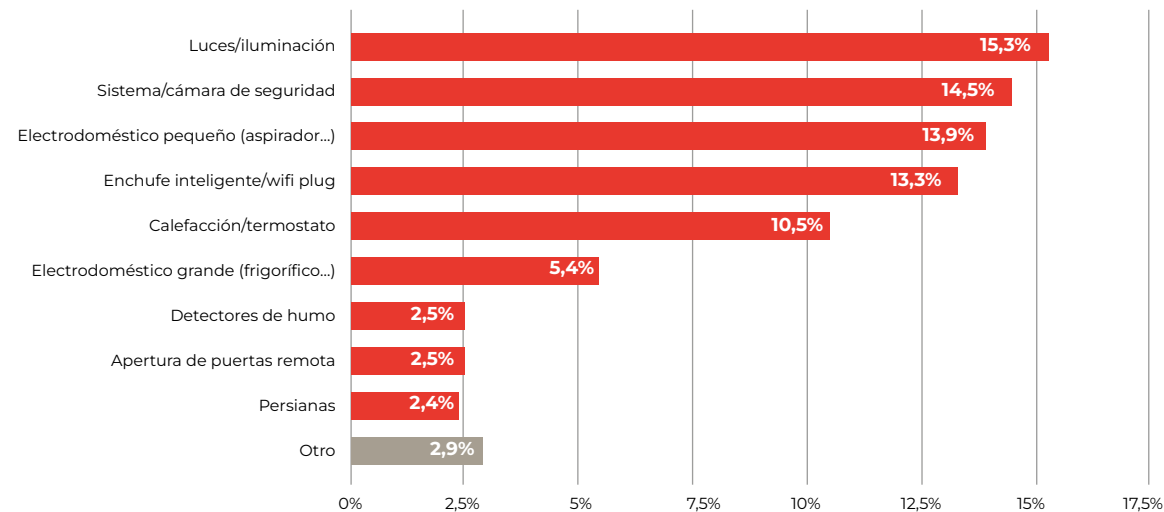
05 España y el desarrollo del IoT

Internet de las cosas, el impacto en nuestros hogares

En 2021 en España un 15% de los hogares disponen de sistemas de control on line de la iluminación y más de un 14% de los internautas del país controla a través de Internet las cámaras o sistemas de seguridad de su hogar. La apertura de puertas remotas y las persianas domóticas, son los dispositivos que menos demanda tienen entre los españoles.

Tipos de dispositivos conectados a Internet utilizados en los hogares de España en 2021.

Fuente: AIMC Spain



05 España y el desarrollo del IoT

Ciudades inteligentes en España

España, cuenta con una red de ciudades inteligentes que empezó a gestarse en 2011, y que ha dado buenos frutos, ya que hay dos ciudades españolas muy bien situadas en los rankings.

Según el que publica IESE realizado en 2020, Madrid ocupa el primer puesto entre las ciudades españolas por su sistema de movilidad y el transporte, la cohesión social y la proyección internacional. Barcelona por su parte, ocupa el puesto 26 del ranking, por su sistema de movilidad, el transporte y la cohesión social, en este caso también por la tecnología.

Análisis gráfico de Madrid y Barcelona basado en nueve dimensiones claves. Fuente: AIMC Spain.



Progreso de los ODS en España. Fuente: Sustainable Development Report. Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN) y el Instituto de Política Ambiental Europea (IEEP).

Si observamos a España desde los ODS, podemos analizar que aquellos que se encuentran más relacionados con el estado del IoT son aquellos que presentan niveles de mejora, como el ODS 8. En cambio suspende en los ODS 2: Hambre cero, ODS 13: Acción por el clima y ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.



**Retos del futuro: el impacto de la informática,
su huella ambiental y ecológica**

06

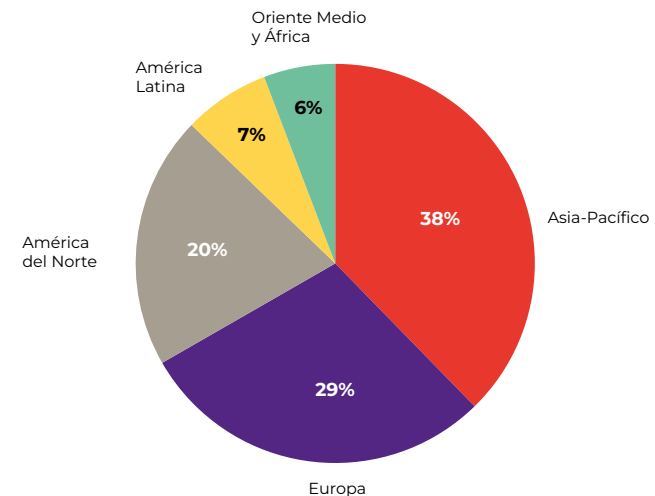
Retos del futuro: el impacto de la informática, su huella ambiental y ecológica

Los recursos informáticos que necesitamos actualmente para la vida cotidiana y el trabajo demandan dispositivos con altos niveles de obsolescencia que consumen recursos energéticos para su fabricación. Según National Geographic, subir una foto al día a Instagram, almacenar archivos en la nube o tener la bandeja de entrada del email llena genera una huella ecológica que demanda el 7% de la energía mundial. O siguiendo el ejemplo de la BBC las emisiones globales de CO₂ producidas por la industria de las tecnologías de la información (2%) es equivalente a lo emitido por una flota de Boeing 747.

Sin embargo, si nos centramos en el Edge computing, se obtienen menos latencia, costos reducidos y mayor rendimiento. Es una tecnología que complementa el modelo tradicional de computación en la nube centralizada, ya que el rápido crecimiento de la cantidad de dispositivos conectados exige un mayor soporte informático y de red más cercano a los usuarios finales.

Se estima que el mercado mundial de *computación de borde* alcance ingresos de 250,6 BUSD. Sin embargo, para 2028 se estima que en Europa la huella ambiental que produzca sea del 29%, detrás de la producida por Asia que se situará en 38%.

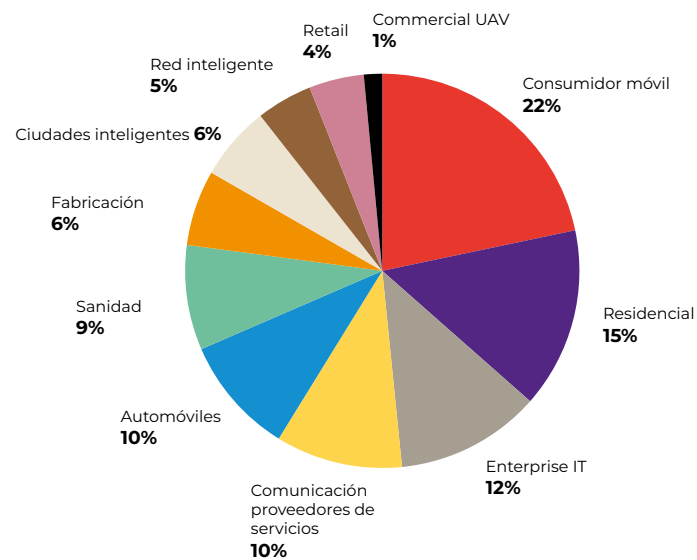
Infraestructura informática perimetral distribución regional de la huella energética de TI en todo el mundo para 2028*.
Fuente: State of the Edge.



06 Retos del futuro: el impacto de la informática, su huella ambiental y ecológica

Por su parte, no todos los sectores tienen el mismo impacto medioambiental. La industria manufacturera es la más preparada para adoptar la tecnología, seguida de los servicios públicos y las telecomunicaciones. Los casos de uso que requieren baja latencia, como la conducción autónoma y los juegos en la nube, están habilitados por la informática de punta. Otras, como las ciudades inteligentes, donde millones de dispositivos están conectados al mismo tiempo, también dependen del Edge computing para proporcionar la capacidad de la red, ya que el modelo de nube centralizado no puede soportar esta cantidad de dispositivos y transmisión de datos. Sin embargo, es el consumo de dispositivos móviles lo que supondrá una mayor huella ecológica en 2028, con un 21,7% como se puede ver en la siguiente imagen.

Infraestructura informática perimetral cuota de huella energética de TI en todo el mundo para 2028, por segmento. Fuente: State of the Edge.



Conclusiones

07

Conclusiones

En los últimos años se ha producido una revolución en el campo de Internet de las cosas, debido a la alta demanda en el sector, que permite automatizar y facilitar determinados procesos cotidianos a nivel personal y organizacional.

Sin embargo, a nivel mundial y aunque la perspectiva es muy positiva, existen regiones que deben aumentar sus acciones que aceleren los avances importantes que se han puesto en marcha estos últimos años.

El sector de la tecnología, incluye como aliada a la sostenibilidad, para contribuir de forma conjunta a la consecución de los ODS. Según datos del Pacto Mundial de Naciones Unidas España (2022), *se estima que las soluciones digitales que impactan positivamente en los Objetivos podrían generar unos ingresos anuales de 2,1 BEUR.*

Disciplinas como **la robótica, la impresión 3D y la Inteligencia Artificial, son grandes aliadas para la mejora de los procesos actuales que, al ser más eficientes, provocan un impacto menor en los tiempos de construcción y desarrollo y permiten ejecutar técnicas de producción avanzadas que dejan entrever lo que se será la “próxima revolución industrial”.**

Existe una brecha digital entre zonas geográficas y generaciones, que se intentan enfrentar con iniciativas locales y globales. **Sin embargo, en países como España, un 32% de la población trabajadora no cuenta con habilidades digitales**, según datos del Pacto Mundial (2021).

Pese a ello, según datos de la consultora McKinsey (2022), **el IoT podría generar para 2030 entre 5,5 BUSD y 12,6 BUSD en todo el mundo de forma global**, lo cual muestra una tendencia al alza en el uso.

Y es que, según las previsiones, **el total de dispositivos activos del IoT y No-IoT, va en aumento, y se estima que ascienda a 30.900 millones de dispositivos para 2025**, en todo el mundo. Se pronostica que **la cantidad de dispositivos de Internet de las cosas (IoT) en todo el mundo pasará de 9,7 mil millones en 2020 a más de 29 mil millones en 2030**. El crecimiento es progresivo, en 2021 el número de dispositivos conectados fue de 11,3 mil millones.



07 Conclusiones

Los sectores que mayor uso generen de IoT y que más lo adopten para la mejora y desarrollo de sus procesos serán los sectores que tiene que ver con la **optimización de operaciones (fábricas y energía), seguido de la productividad humana y la salud.**

En 2021, **las conexiones en América Latina de Internet de las cosas (IoT) fueron de 791 millones y se espera que aumentará hasta 1.200 millones para 2025. Para ese momento, se pronostica que IoT produzca más de 47 BUSD en ingresos.**

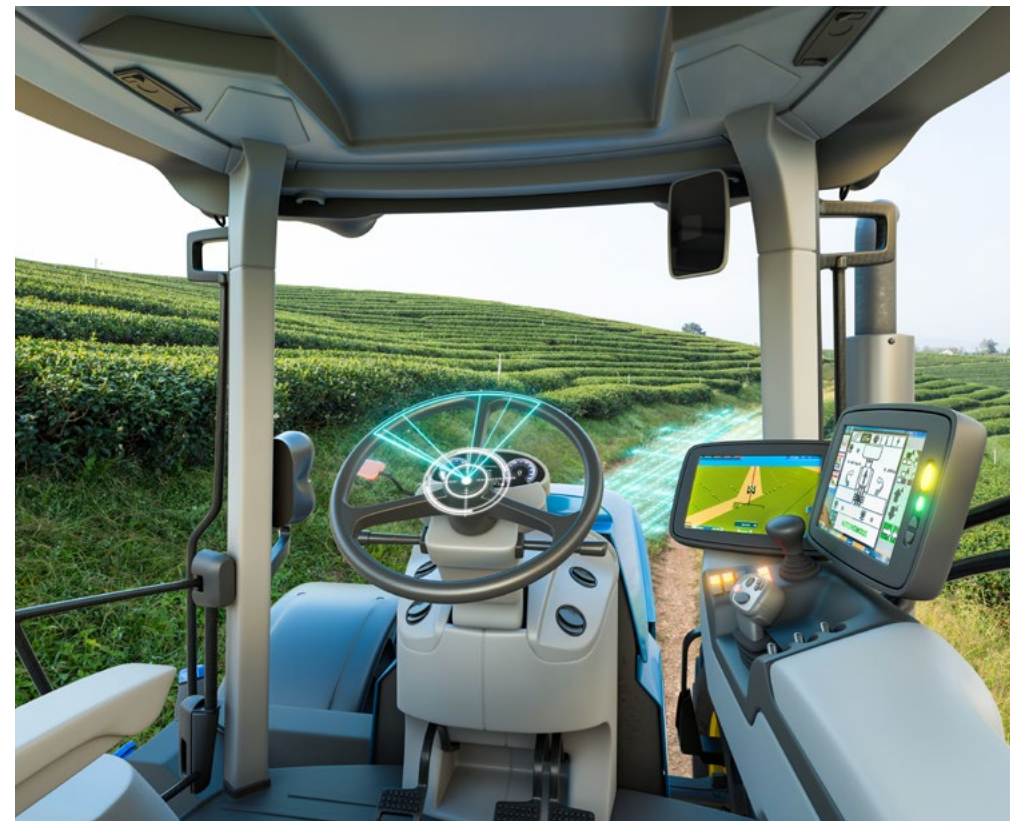
Los datos del último año de la creación de nuevas empresas en Europa en el ámbito del IoT. Ascende a 3.519 organizaciones nuevas por un valor total de 7,90 BUSD, y se estima, que, **en Europa, en 2026 el Internet de las cosas en Europa genere un beneficio de 7,752 BUSD.**

Por ello, **la Comisión Europea, está trabajando desde marzo de 2021, en diseñar una estrategia europea para el IoT del futuro** y la computación perimetral, con una ventana de mercado de más de 5 años, en el marco de Horizonte Europa.

Sin embargo, no se puede obviar que para 2028 se estima que **Europa produzca una huella ambiental del 29%, la mayor después de la producida por Asia, que se sitúa en 37,7%.**

Por su parte, en España, el caso de las comunidades autónomas con mayor número de dispositivos conectados son la Comunidad de Madrid (19,26%), seguido de Cataluña (15,08%) y Baleares en tercer lugar (12,01%). Coincide con las Comunidades que encabezan los rankings de smart cities españolas.

En cuanto a industrias, se estima que los que mayor desarrollo muestran en la implantación del IoT en España, son la agricultura (27,21%) liderando el ranking, seguido de las utilities (25,77%) y en tercer lugar la gestión de instalaciones o facility management (20,63%).



08

Referencias

08 Referencias

- Statista
- GSMA Intelligence
- IDC
- IESE Cities in Motion Index 2020
- McKinsey
- Comisión Europea

eae.es



Campus Barcelona

C/ Aragó, 55
08015 Barcelona

C/ Tarragona, 110
08015 Barcelona

Campus Madrid

C/ Joaquín Costa, 41
28002 Madrid

C/ Príncipe de Vergara, 156
28002 Madrid

Work *to change* anything

Juntos podemos cambiar lo que queramos cambiar

ISBN: 978-84-19081-17-9