



Hacia la Ciudad 4.0

**Análisis y perspectivas de
las Smart Cities españolas**

Con la colaboración de

SIEMENS
Ingenio para la vida

Noviembre 2017





Página 6



Página 12



Página 16

Índice

01

Presentación
del informe

Página 6

02

Resumen
ejecutivo

Página 12

03

Las ciudades 4.0
como solución

Página 16

04

El Concepto de
Ciudad Inteligente

Página 26



Página 26



Página 44



Página 68



Página 82

05

La visión de KPMG
sobre la ciudad del futuro

Página 44

06

El modelo español
de Ciudad Inteligente

Página 68

07

Impactos y beneficios

Página 82

08

Conclusiones y
recomendaciones

Página 90

Agradecimientos

Página 96

Bibliografía

Página 98

01

Presentación
del informe







Ciudades cada vez más inteligentes

Una Ciudad Inteligente o *Smart City* persigue mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y el desarrollo sostenible a través de una gestión eficiente y responsable de los recursos y servicios de las ciudades. Este nuevo modelo de ciudad se basa en tres conceptos básicos: tecnología, sostenibilidad e innovación, unos elementos que deben combinarse con acierto y precisión para generar espacios urbanos con un alto nivel de habitabilidad y un adecuado equilibrio económico y medioambiental.

El desarrollo de las *Smart Cities* es un proceso imparable en un mundo globalizado en el que las grandes urbes aspiran a albergar el 70% de la población mundial en el 2050. La reconversión en ciudades inteligentes representa una gran transformación social gracias a las tecnologías de la información y las comunicaciones, que permitirán crear nuevos negocios y oportunidades a través de una gestión y un uso más sostenible y racional de los recursos. La creación de sistemas inteligentes en sectores como la salud, el transporte, las infraestructuras, la energía o el turismo significarán el desarrollo de un nuevo concepto de urbe muy diferente al que conocemos hoy en día. Por este motivo, es esencial que las ciudades españolas aceleren su transformación en *Smart Cities*, colocándose en posición de liderazgo en este proceso imparable y global.

Las dimensiones transformadoras de una *Smart City* afectan a todas las áreas de nuestra vida cotidiana: desde los sistemas de suministro de energía o agua para mejorar la gestión de las redes y predecir la demanda, hasta los servicios de movilidad relativos al control del tráfico urbano o el impacto de la implantación del coche eléctrico. El resultado es la mejora en

la eficiencia energética y los procesos operativos, la optimización de las infraestructuras y la incorporación de las energías renovables a la vida diaria de los municipios. Un modelo económico de futuro que une tecnología y sostenibilidad. Lo cierto es que actualmente los avances tecnológicos ofrecen posibilidades infinitas a las ciudades en los distintos ámbitos en los que se compone una Ciudad Inteligente.

El desarrollo de iniciativas inteligentes en el ámbito urbano, sin embargo, no es un proceso sencillo ya que son varios los factores a considerar. La particular configuración de cada ciudad y la estrategia de desarrollo que se haya establecido; la necesaria involucración tanto de la iniciativa pública como privada y la participación de ciudadanos y empresas, o la necesidad de dotar al conjunto de iniciativas de modelos de gestión y financiación sostenibles, son algunos de los aspectos esenciales a considerar.

En España se han dado ya importantes pasos que han permitido crear una importante red de Ciudades Inteligentes. La elaboración del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, calificado como un buen ejemplo de buena práctica por diferentes organismos internacionales, estableció las bases para el desarrollo de un modelo de Ciudad Inteligente para España. Entre los actores principales para la promoción de las Ciudades Inteligentes en España es oportuno destacar la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI), en la que numerosos ayuntamientos participan de este proceso transformador.

A la vista del análisis realizado en el informe que ahora presentamos,

en nuestras ciudades se están desarrollando los instrumentos necesarios para convertir España en un país de referencia en el ámbito de las Ciudades Inteligentes. El compromiso mostrado por todos los agentes intervinientes (AAPP, ciudadanos, empresas, etc.) en la implantación de este ecosistema nos sitúa como uno de los países de referencia en este ámbito.

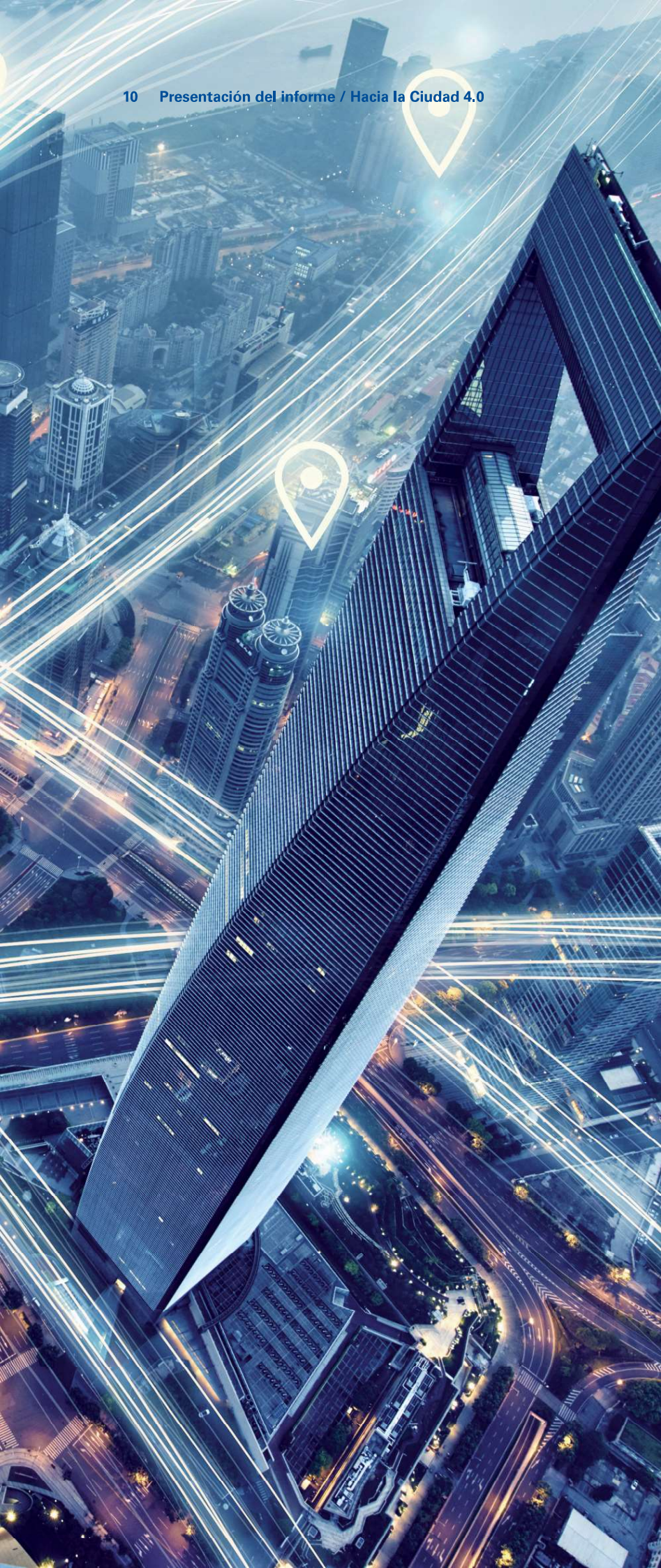
No obstante, y así se desprende del estudio, el desarrollo de proyectos de inteligencia urbana en las ciudades españolas aún tiene por delante un largo recorrido. Para acelerar el proceso de transformación se observa necesario incrementar las inversiones, todavía lejos de las urbes más globalizadas, y expandir el espectro de proyectos –actualmente focalizados fundamentalmente en el medio ambiente y la movilidad urbana– hacia áreas como la gestión energética o la ciberseguridad.

Es necesario destacar también que la implantación de un modelo de Ciudad Inteligente requiere una profunda reestructuración de nuestro modelo de organización y gestión pública, de forma que garantice una mayor transversalidad y visión global de la ciudad. Al igual que es necesario un marco normativo flexible en los distintos niveles regulatorios (local, autonómico y nacional) para facilitar los modelos de colaboración público-privada.

Quisiera agradecer el esfuerzo, empeño y dedicación de todos los que han participado en el impulso de este estudio. Para KPMG en España ha sido un privilegio poder coordinar este trabajo y ser parte de una iniciativa que deseamos sume al proceso de desarrollo de las Ciudades Inteligentes españolas.



Hilario Albarracín,
Presidente de KPMG en España



Hacia la Ciudad 4.0

Cuando hablamos de ciudades del futuro, probablemente imaginemos coches voladores, multitud de robots y otros estereotipos futuristas que tanto hemos visto en las películas. Sin embargo, la realidad de las nuevas ciudades es otra muy distinta. Lo podemos ver en ejemplos como Nueva York, Londres o París, que encabezan el ranking de Ciudades Inteligentes, según el informe *Cities in Motion*. Y es que las *smart cities* son un proyecto de presente pero, sobre todo de futuro, si queremos hacer frente a los nuevos retos demográficos, tecnológicos y sociales a los que nos enfrentamos con el objetivo último y prioritario de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

En Siemens trabajamos para mostrar el beneficio que la digitalización aporta a las ciudades para convertirlas en lugares perfectos en los que trabajar, estudiar, descansar, aprender... En definitiva, lugares perfectos para vivir en las mejores condiciones posibles gracias a la tecnología disponible. Por ello, hemos impulsado este estudio que tiene en sus manos y que pretende arrojar luz sobre el estado actual de los principales progresos vinculados al concepto *smart city*, la situación de las mayores ciudades españolas en este campo y los pasos clave que serían necesarios para avanzar en el objetivo de dejar unas ciudades mejores a las generaciones venideras. Buscamos

la reflexión que lleve a la acción para conseguir un futuro mejor.

La transformación de la sociedad es constante. En el año 2000, el 47% de la población mundial vivía en ciudades, mientras que hoy sabemos que ese porcentaje se elevará hasta el 70% en 2050. El proceso urbanizador en el que estamos inmersos requiere respuestas rápidas y eficaces para cumplir con dos objetivos claves: mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y disminuir las emisiones contaminantes. Dos desafíos que han resurgido con fuerza especialmente con la creación de las megaciudades –aquellas urbes con más de 10 millones de habitantes–, que concentran la inmensa mayoría de la actividad económica. Necesitamos, por tanto, nuevos mecanismos de gestión eficiente de los recursos disponibles y servicios de calidad en las ciudades para hacer frente con garantías a los nuevos retos y necesidades surgidos en un entorno totalmente nuevo. La tecnología es la herramienta más eficaz para conseguirlo.

También debemos tener en cuenta que las grandes ciudades producen un impacto negativo en el medio ambiente por su elevado consumo de agua y energía, además de generar una enorme cantidad de emisiones contaminantes y de residuos. Sabemos que reducir los efectos adversos de los núcleos

urbanos para contribuir al cuidado del planeta es esencial para asegurar las necesidades futuras de los ciudadanos. Por eso, las *smart cities* ahondan en el principio de sostenibilidad medioambiental, un factor necesario si queremos construir sólidas bases de futuro. Gracias a las nuevas tecnologías, el consumo de agua y energía puede verse reducido notablemente, así como las emisiones contaminantes o el tratamiento eficaz de los residuos urbanos que generan los millones de personas que forman el hábitat de una gran urbe, como revela este estudio.

Por otra parte, la distribución de gastos e inversiones de los ayuntamientos también es uno de los factores que más influye en la gestión y asignación de recursos en nuestras ciudades. Por eso, este estudio también analiza en detalle cómo maximizar la eficiencia en este campo y cuáles son las vías de financiación más adecuadas para implementar de la forma más eficaz proyectos como el uso de plataformas de gestión de tráfico, tecnologías LED, sistemas de edificación sostenible o herramientas de monitorización de presiones y fugas de agua, por poner algunos ejemplos.

Desde que en 2015 el Gobierno impulsó el plan Nacional de Ciudades Inteligentes, con el fin de facilitar el desarrollo de productos y servicios innovadores y apoyar la comunicación entre municipios para

compartir recursos, experiencia y conocimiento, se han producido significativos avances en nuestro país en este campo, pero a distintas velocidades y sin que, por el momento, hayamos conseguido fijar este reto como prioridad nacional. Diferentes estudios estiman que en 2020 la actividad relacionada con las ciudades inteligentes supondrá un mercado de cerca de 1.500 billones de dólares en todo el mundo. Un signo inequívoco de que la inversión y la apuesta por este tipo de urbes seguirá creciendo de manera exponencial. Sin embargo, en nuestro país todavía hay un amplio margen de mejora en muchas ciudades para que se conviertan en lo que hemos denominado una ciudad 4.0.

¿Qué podemos hacer ya para avanzar hacia esas *megacities*? En primer lugar es necesario asegurar la cooperación público-privada para alcanzar el nivel de satisfacción que las tecnologías actuales ya ponen al alcance de nuestra mano. Y, en segundo lugar, hay que definir un modelo técnico y económico que garantice la viabilidad de la iniciativa. Hoy en día, solo tres ciudades españolas – Madrid, Barcelona y Málaga - se encuentran entre las 50 ciudades más digitalizadas del mundo. No podemos quedarnos atrás. El tren de la digitalización ha pasado por varias de las principales ciudades del mundo y no podemos dejar que pase de largo por las nuestras.



Rosa García,
Presidenta y CEO de Siemens España

02

Resumen
ejecutivo





Hacia la Ciudad 4.0: Análisis y perspectivas de las Smart Cities españolas



Oportunidad de negocio

Las perspectivas sobre el crecimiento y desarrollo de las ciudades inteligentes a nivel global son bastante positivas. Estudios recientes estiman que para el año 2020, el mercado de las Smart Cities alcanzará un valor aproximado de 1.500 billones de dólares en todo el mundo. (Fuente: Frost y Sullivan).

En España, el mercado de las Internet of Things (IOT), como uno de los habilitadores para el desarrollo de las ciudades inteligentes, alcanzará un valor estimado de más de 23.000 millones de euros en el año 2020 (Fuente: IDC).

Grado de avance de las Ciudades 4.0

Se han llevado a cabo un gran número de iniciativas públicas de inteligencia urbana a lo largo del territorio español, habiéndose destinado una inversión aproximada por Ayuntamiento de más de 200.000 habitantes de entre 20-40 millones de euros.

Según lo analizado, el grado de avance de las Ciudades 4.0 en España es medio, siendo necesario una mayor inversión para alcanzar un nivel de madurez mayor.

Beneficios para las Ciudades

Los ahorros que se generan dotando de infraestructura tecnológica e inteligente a las ciudades pueden oscilar entre un 20-60% en algunas partidas de gasto, según los ámbitos de las Smart Cities analizados (movilidad, sostenibilidad y eficiencia energética)

Palancas de desarrollo

El compromiso adquirido por la Unión Europea, el Gobierno central, los Ayuntamientos y resto de agentes que impulsan las Ciudades 4.0 ha sido determinante para que España cuente con un ecosistema único en el mundo, que le situará en los próximos años a la vanguardia de las Ciudades 4.0.



Categorías a desarrollar

En España, existe un mayor margen de mejora en categorías como la eficiencia energética (ámbito doméstico y la gestión de edificios públicos y privados), la movilidad, el medioambiente, la seguridad, ciberseguridad de las infraestructuras y la participación ciudadana

Retos a futuro

La implantación de un modelo de Ciudad 4.0 en los municipios españoles requiere una profunda reestructuración de la organización, gestión y cultura de los Ayuntamientos que garantice una mayor transversalidad y visión global de la ciudad.

Modelo de negocio

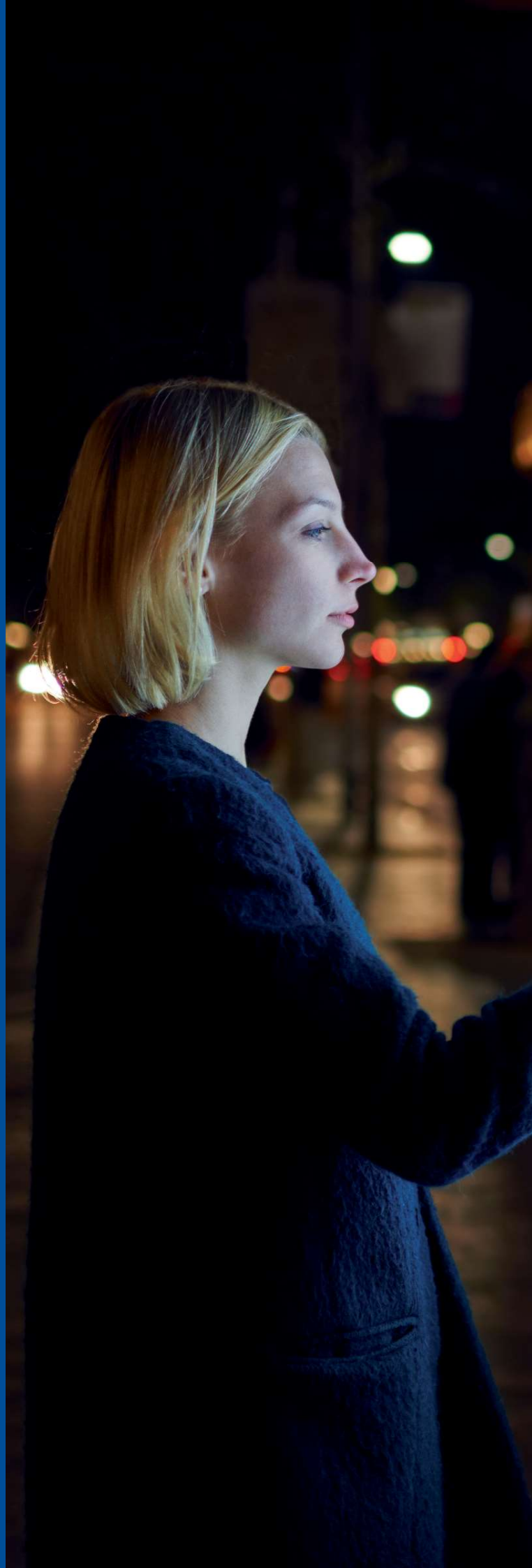
Es necesario garantizar la sostenibilidad y viabilidad en el tiempo de los proyectos de Ciudades Inteligentes, a través de un modelo de negocio que dé soporte a la implantación de las nuevas soluciones, productos y servicios

Principales barreras detectadas

Un marco normativo flexible en los distintos niveles de regulatorios (local, autonómico y nacional) es necesario para facilitar los modelos de colaboración público-privado en las ciudades inteligentes.

03

"Las
ciudades 4.0
como solución"





3.1. Rápido proceso urbanizador

Las ciudades tienen un marcado protagonismo a nivel económico, social y político, que seguirá aumentando en el futuro. Por otra parte, regiones como Asia o África concentrarán los mayores crecimientos de la población en los próximos años.

Por primera vez en la historia, existe un mayor número de personas que residen en áreas urbanas que rurales. Según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), alrededor del 55% de la población mundial vive en ciudades, dato que se estima que siga incrementándose hasta el 70% en el año 2050.

Si analizamos el crecimiento por región, si bien tanto en Europa como Estados Unidos llevan décadas viviendo en grandes aglomeraciones urbanas, en regiones como Asia y África serán donde se concentren los mayores crecimientos en los próximos años (80% del crecimiento de las ciudades a partir de 2030)

El proceso urbanizador se ha convertido en el motor del crecimiento económico mundial, siendo la actividad económica en las ciudades de alrededor del 85% del PIB mundial y un importante impulso en el desarrollo y la reducción de la pobreza.

Por otra parte, la urbanización está dando lugar a altas aglomeraciones de población en determinadas ciudades o regiones, denominadas megaciudades (*). Concretamente, en el año 2014, 18 países acogían 28 megaciudades que oscilaban entre 10,2 y 37,8 millones de habitantes y en conjunto albergan 453 millones de personas. Para el año 2030 se estima que existirán un total de 41.

(*) aglomeraciones urbanas con más de 10 millones de habitantes

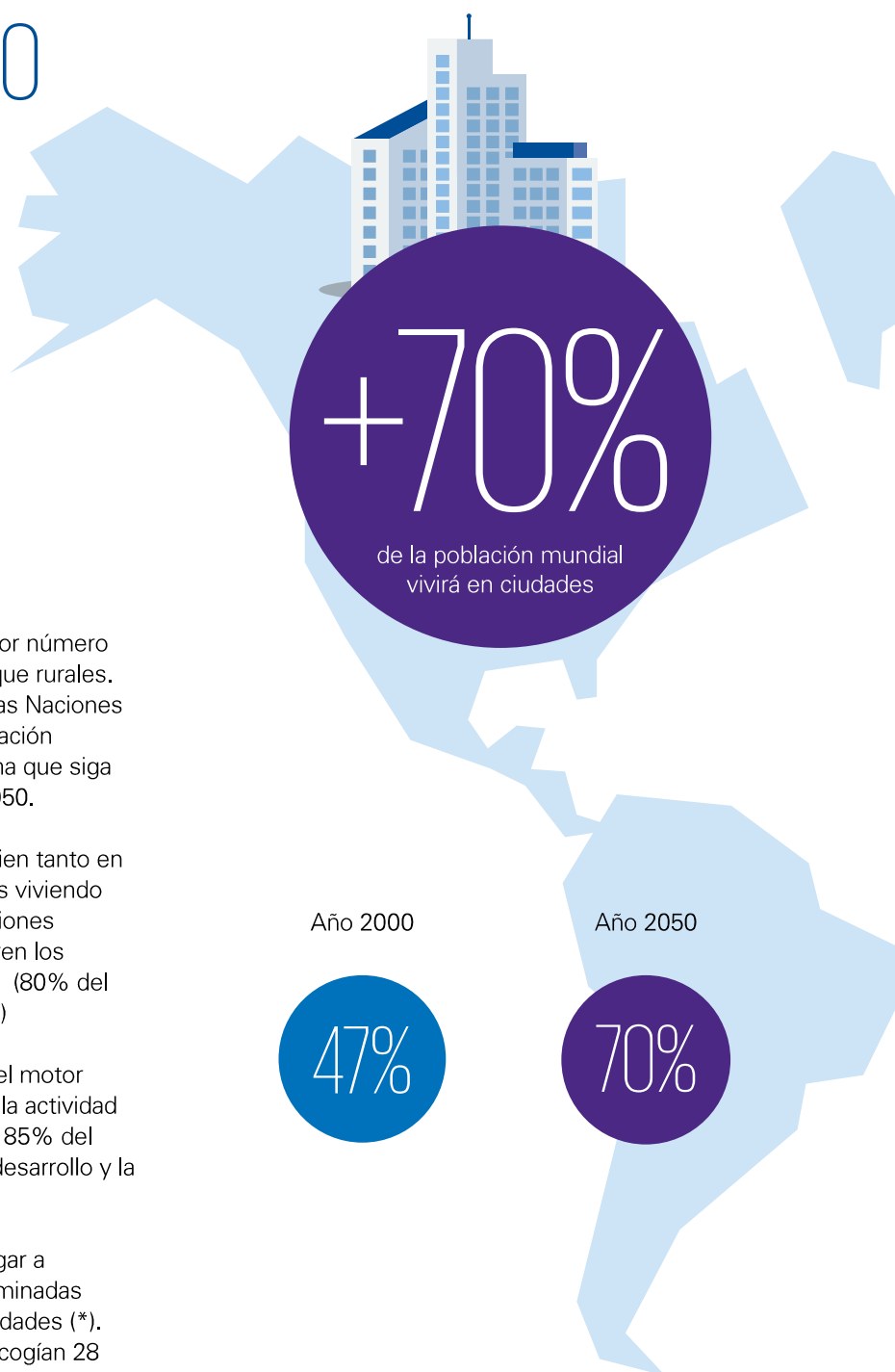
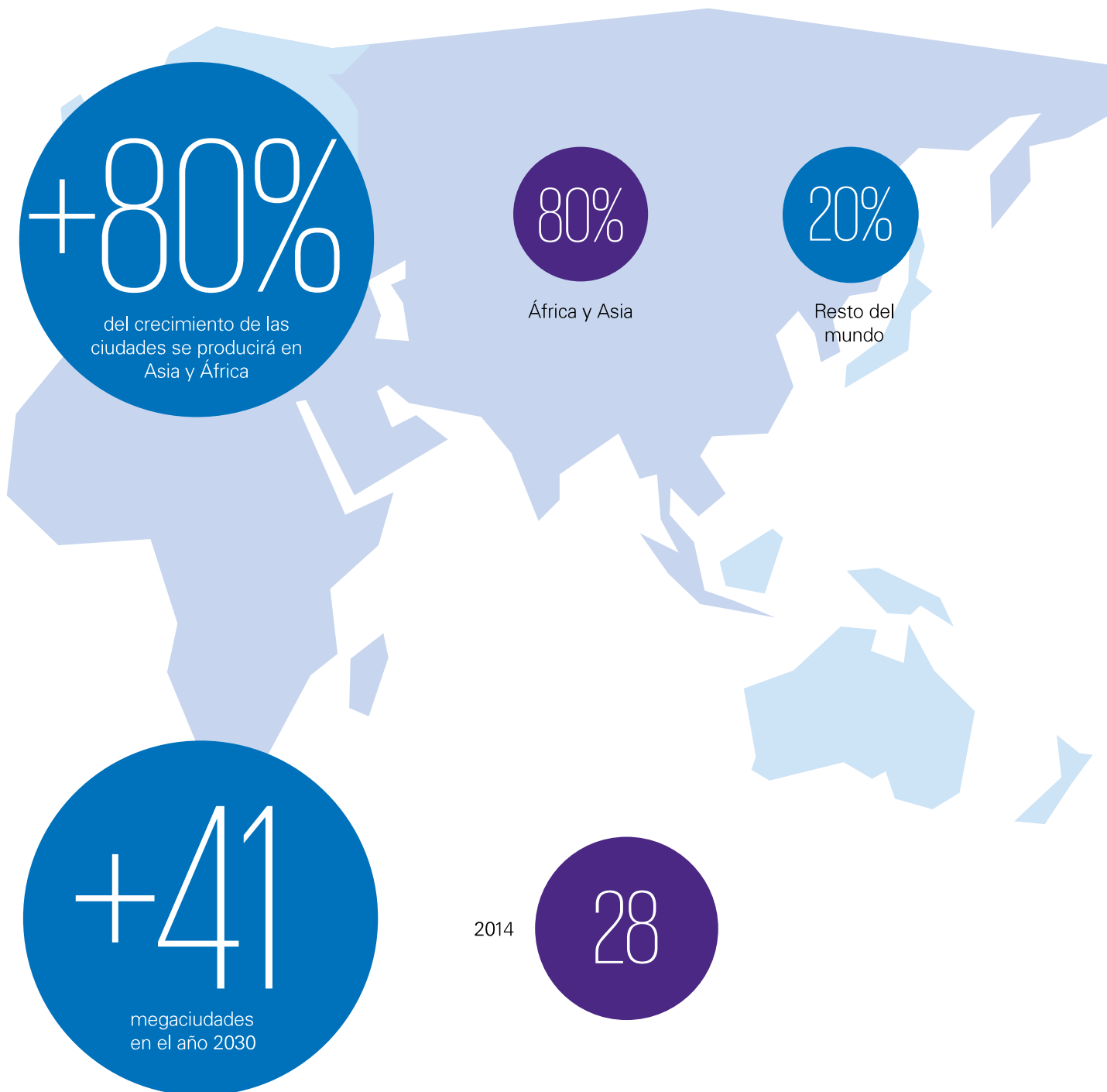


Figura 1. El proceso urbanizador a 2030



3.2. Desarrollo de nuevas tecnologías disruptivas

Las organizaciones se enfrentan a un nuevo modelo de negocio disruptivo condicionados por el creciente uso de las nuevas tecnologías

La digitalización y la adopción del paradigma del Internet de las cosas aplicado al entorno empresarial ha llegado con gran fuerza, dando lugar a una nueva revolución industrial. Estas tecnologías, pese a estar todavía en un momento incipiente de su desarrollo, está evolucionando a marchas forzadas y ya ha comportado la desaparición de sectores que considerábamos estables y la aparición de nuevas industrias y protagonistas. En este sentido, las organizaciones deben acometer profundos cambios en sus modelos de gestión y organizativos.

El uso responsable de estas tecnologías será la clave para dar respuesta a los retos del contexto de mercado actual, donde la capacidad de innovación, la competitividad y la diferenciación de productos/ servicios, serán elementos imprescindibles.

Afrontar estos desafíos con éxito, permitirá generar un nuevo modelo industrial en el que la innovación sea colaborativa, los medios productivos estén conectados y sean completamente flexibles, las cadenas de suministro estén integradas y los canales de distribución y atención al cliente sean digitales. Todo ello, gestionando un producto inteligente, personalizado y que permita la generación de nuevos modelos de negocio. En definitiva, un modelo de industria inteligente y conectada.

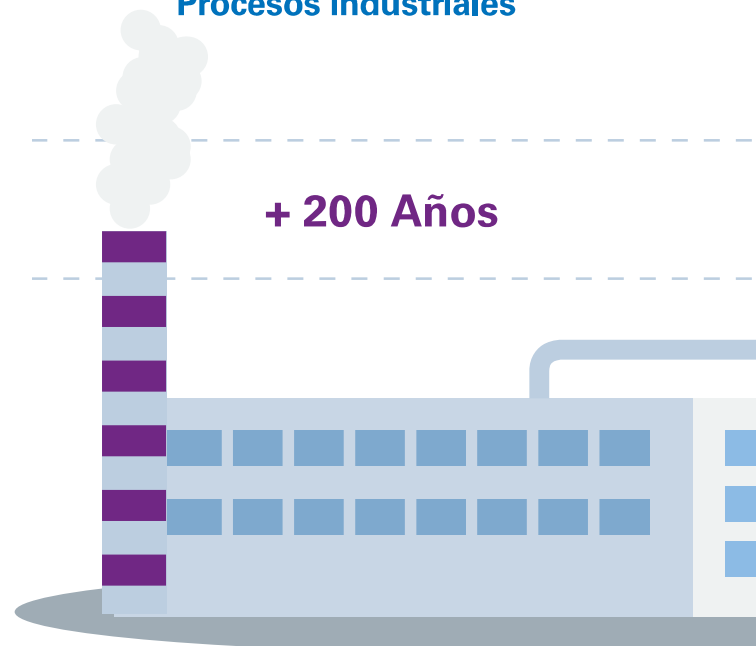
Figura 2. Evolución de los procesos industriales

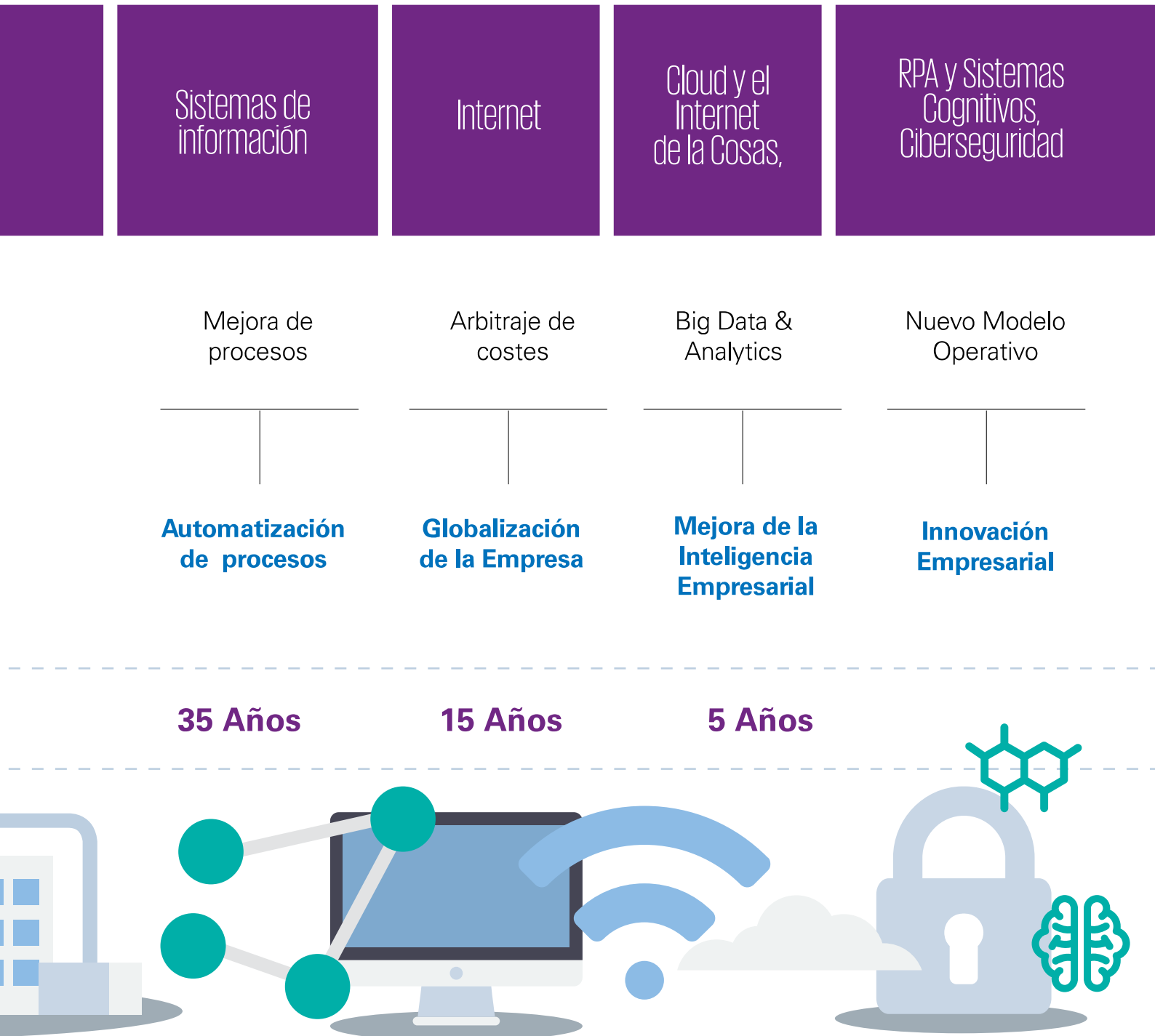


Productividad Industrial y masiva

Organización de Procesos industriales

+ 200 Años





3.3. La penetración digital en las ciudades

En las ciudades, el papel de estas nuevas tecnologías está dando lugar a un cambio en la manera en la que se entiende la sociedad.

En la actualidad, se está produciendo un proceso de transformación de las sociedades, influenciados principalmente por los nuevos dispositivos, la conectividad y las formas de comunicación. Este hecho, está cambiando la manera en el que las personas interactúan, aprenden o se informan, poniendo en crisis otros modelos que se están quedando obsoletos.

En este sentido, los ciudadanos están cada vez más conectados y utilizan un mayor número de dispositivos para ello, demandando experiencias omnicanal.

Se estima que para el año 2020 las cifras sobre conectividad y tecnologías de la información y la comunicación se incrementarán de manera acelerada, entre los que se destacan los siguientes datos: el número de dispositivos de telefonía móvil será casi igual al número de personas en nuestro planeta, de los cuales dos tercios serán "smartphones"; existirán más de 50 billones dispositivos conectados; el tráfico de datos superará los 120 Exabytes; el pago a través de un dispositivo móvil generará un mercado de 2.849 millones de dólares americanos; el número de vehículos conectados será de 250 millones, lo que supone 1/5 de todos los vehículos del mundo.

Figura 3. datos de acceso a la sociedad de la información

2.900 millones
(40,4% de la población mundial)



Número de usuarios de Internet

4.000 millones en 2020

23 millones de vehículos



Número de vehículos conectados

52 Millones de vehículos (1 de cada 5 en 2020)



25.000 millones



Número de usuarios conectados

50.000 millones en 2020

2.000 millones de conexiones



Uso de Smartphones

6.000 millones de conexiones en 2020

+90%

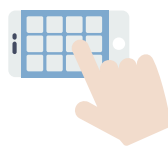
de los datos digitales se crearon en los últimos 4 años

\$392.000 millones;
375 millones de usuarios

Pagos a través del teléfono móvil

\$28 billones; 1.311 millones de usuarios en 2020

\$70.000 millones



Mercado de apps móviles

\$189.000 millones en 2020

+75%

de la población mundial tiene acceso a teléfono móvil. En algunos países hay más población con acceso a un teléfono móvil que a una cuenta bancaria, a electricidad o a agua limpia.

3.4. Efectos positivos y negativos

Los responsables públicos deben hacer frente a los efectos generados por el aumento de la población y la revolución digital. De esta manera surge el concepto de Ciudades 4.0.

Tal y como hemos comentado anteriormente, el aumento de la población y las NNTT se han convertido en factores clave para el desarrollo económico y social de las ciudades. No obstante, estos factores no solo producen efectos positivos, sino también pueden provocar otros adversos, como pueden ser el aumento de los costes de los servicios públicos (pensiones, seguridad social, etc) e infraestructuras, presiones en la alimentación y en la agricultura, la falta de recursos hídricos o energéticos, el incremento de la pobreza o también un incremento de la corrupción.

Las ciudades evolucionan en una progresión continua en la que las crisis se superan con soluciones, por ello en los últimos años los responsables públicos han venido trabajando en el desarrollo de nuevos modelos de gestión para las ciudades que permitan gestionar los recursos de manera eficiente, buscar una mayor participación e implicación de los ciudadanos en la gestión de su ciudad y mejorar su calidad de vida.

A este modelo de desarrollo sostenible de ciudad se le ha denominado entre otros como "Ciudad Inteligente", "Gobernanza Inteligente" (Fuente: IESE) o "Ciudad 4.0".





Figura 4. efectos positivos y negativos



04

El concepto de
Ciudad 4.0





4.1. Definiendo una ciudad inteligente

Una Ciudad 4.0 persigue mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y el desarrollo sostenible a través de una gestión eficiente y responsable de los recursos y servicios de las ciudades

En la actualidad existen un gran número de definiciones sobre el término de Ciudad 4.0, de las cuales hemos optado por presentar las dos que desde nuestro punto de vista mejor reflejan el concepto de Ciudad 4.0. Concretamente se trata de las definiciones que establecen la Unión Internacional de las Telecomunicaciones y el Grupo Técnico de Normalización 178 de la Asociación Española de Normalización.

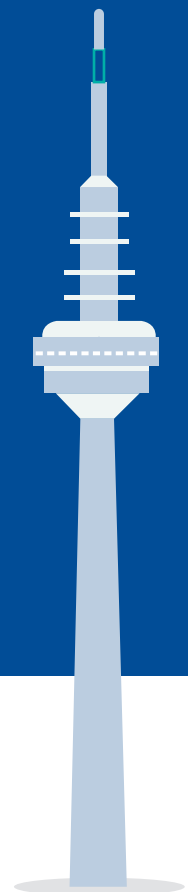
Sobre estas dos definiciones podemos extraer, entre otros, varios elementos comunes :


- 1 Necesidad de un enfoque global de ciudad y estrategia a largo plazo.** El desarrollo de una ciudad inteligente afecta a todos los ámbitos, sectores y agentes de las ciudades. Asimismo, influye en la visión que puedan tener los diferentes agentes sobre su ciudad en el largo plazo.
- 2 Eficiencia en la gestión y mejora de la calidad de vida.** Se trata fundamentalmente del fin principal que persiguen las Ciudades 4.0, que se reduce a gestionar los recursos y servicios con la suficiente diligencia para garantizar el correcto desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de las ciudades.
- 3 Uso de las TIC como medio para alcanzar un fin.** Se trata de utilizar las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) disruptivas y el uso de los datos como el medio para resolver los desafíos económicos, sociales y ambientales que se le presentan a una ciudad.

Figura 5. Definiciones del concepto Ciudades 4.0

"Una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de las operaciones, los servicios urbanos y la competitividad, asegurando que responda a las necesidades de las generaciones presentes y futuras respeto a aspectos económicos, sociales, ambientales y culturales".

Definición de la Unión Internacional de Telecomunicaciones





“Ciudad Inteligente (Smart City) es la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad de sus habitantes y asegura un desarrollo sostenible económico, social y ambiental en mejora permanente. Una ciudad inteligente permite a los ciudadanos interactuar con ella de forma multidisciplinar y se adapta en tiempo real a sus necesidades, de forma eficiente en calidad y costes, ofreciendo datos abiertos, soluciones y servicios orientados a los ciudadanos como personas, para resolver los efectos del crecimiento de las ciudades, en ámbitos públicos y privados, a través de la integración innovadora de infraestructuras con sistemas de gestión inteligente.”

**Grupo Técnico de Normalización
178 de UNE, Asociación Española
de Normalización**

4.2. Las claves para el desarrollo de una Ciudad 4.0

Existen una serie factores que se han de tener en cuenta en el desarrollo de una iniciativa inteligente para una ciudad específica

1

Alineación con la estrategia de la ciudad

Cada proyecto tiene que seguir la dirección correcta para alcanzar los objetivos inteligentes de la ciudad y teniendo en cuenta que las decisiones que se tomen afectarán en el largo plazo

2

Participación de la Administración Pública

El sector público es esencial en la definición de la estrategia sobre los proyectos que se van a desarrollar en la ciudad. Asimismo, el consenso entre distintas fuerzas políticas es esencial para el desarrollo de una ciudad.

3

Participación activa de ciudadanos / empresas

Como público objetivo de los proyectos de Ciudad 4.0, su compromiso con todos los elementos del concepto es crucial. Asimismo, su participación es esencial para determinar el futuro de su ciudad.

4

Mejora de los servicios urbanos

El diseño de un portfolio de servicios urbanos eficiente implica mejoras en los verticales de las ciudades y en su percepción ciudadana.

5

Definición de un modelo de negocio

El modelo de negocio es una representación simplificada de la lógica del negocio, es decir, es la descripción de la forma en que cada negocio ofrece sus productos o servicios a los clientes, como llega a estos, su relación con ellos y cómo se garantiza su sostenibilidad.

6

Viabilidad económica y sostenibilidad

La implantación de estos proyectos debe estar sujeta a la existencia de fondos suficientes para garantizar su ejecución. Asimismo se ha de garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

7

Tecnología e Innovación

El desarrollo de la tecnología impulsa el "mundo inteligente de la ciudad"





4.3. Agentes que integran el proceso

Las actores clave de las Ciudades 4.0 son grupos con una inversión o interés para lograr mejores servicios para todas las personas que se benefician directamente en el contexto de la ciudad

Administraciones Públicas

Las AAPP son actores clave en la implementación de los proyectos que afectan a los servicios públicos

Instituciones supranacionales

La participación de las instituciones supranacionales podría proporcionar los fondos o los conocimientos requeridos para la implantación de proyectos sobre Ciudades 4.0

Proveedores de servicios urbanos

Los proyectos de outsourcing son una característica del negocio de la ciudad inteligente, principalmente en servicios urbanos

Empresas TIC

La tecnología creada por las empresas TIC sirve para la obtención de datos e información que faciliten la toma de decisiones

Universidades y escuelas de negocios

La educación contribuye al desarrollo de iniciativas y conocimientos

Centros de investigación

La constante evolución de las ciudades inteligentes hace de la investigación una parte esencial de los proyectos

Los ciudadanos

Las mejoras deben ser apreciadas por los ciudadanos



4.4. Ámbitos de actuación de las ciudades inteligentes



Según el modelo establecido por la Comisión Europea en su informe de 2014 *Mapping the Smart cities in the EU*, considera que una ciudad es inteligente siempre y cuando haya acometido proyectos en alguno de los ámbitos de una Ciudad 4.0

La Comisión Europea establece en su informe que una Ciudad 4.0 cuenta con seis ámbitos de actuación:

Smart Economy: dentro de este ámbito se incluyen el comercio electrónico y los negocios por internet a escala urbana, pero también nuevas formas de producción y entrega de servicios en los que las herramientas digitales juegan un papel clave.

Smart Environment: en este área se incide sobre el objetivo de la sostenibilidad medioambiental de las ciudades, que producen grandes impactos en el medio ambiente, por su consumo de agua, energía y materias primas.

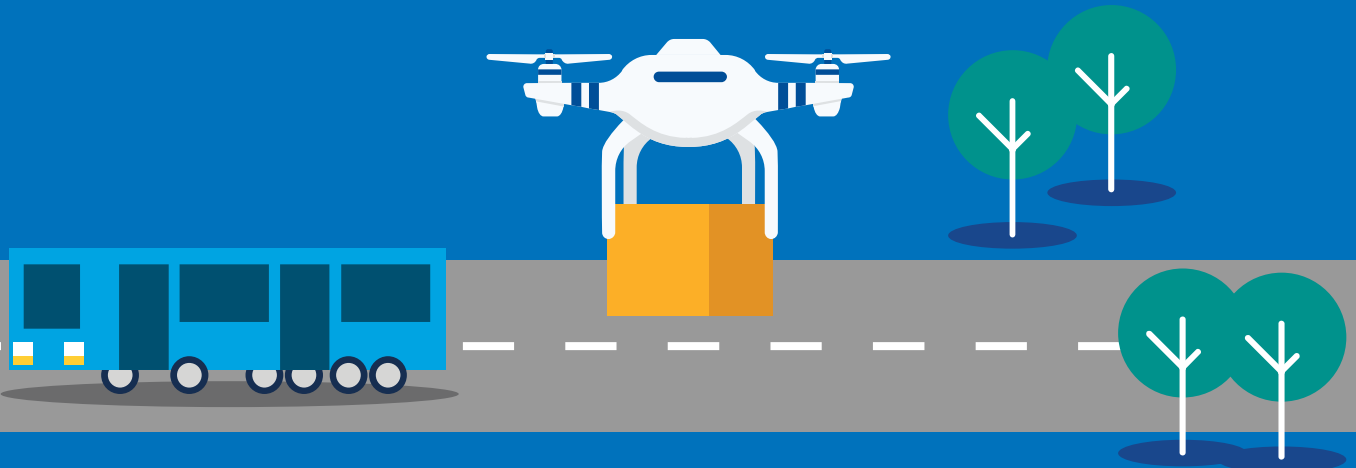
Smart Governance: la gestión de las ciudades está cambiando. Los ciudadanos reclaman más información, y que ésta se proporcione en tiempo real. Asimismo, demandan una mayor transparencia y que los datos sean exigibles a todo el mundo.

Smart living: en este ámbito, la Unión Europea incluye aspectos relativos a cómo las tecnologías de la información y la comunicación afectan a la forma de vida, consumo y comportamiento en las ciudades, así como a la manera en que éstas generan un estilo de vida sano y seguro.

Smart mobility: pretende promover sistemas de transporte sostenibles, seguros e interconectados que integren autobuses, tranvías, trenes, metros, bicicletas y vías peatonales para permitir a los usuarios recibir información en tiempo real.

Smart People: las ciudades, en cooperación con otras AAPP territoriales, son actores importantes en la educación de los ciudadanos. Además de las guarderías municipales, los Ayuntamientos disponen de una amplia oferta formativa.

Figura 6. Ámbitos que conforman las Smart Cities



Smart Mobility

- Accesibilidad
- Infraestructura viaria
- Transporte y tráfico
- Conectividad TIC
- Estacionamiento

Smart Economy

- Turismo
- Comercio electrónico
- Empleo y emprendimiento
- Ecosistema de innovación

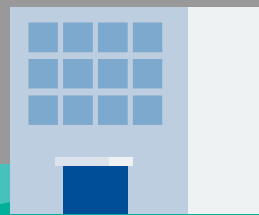
Smart Environment

- Medio Ambiente urbano
- Gestión de residuos
- Energía
- Agua



Smart Living

- Salud
- Educación
- Cultura y Ocio
- Asuntos sociales
- Seguridad y emergencias
- Urbanismo y viviendas
- Infraestructuras públicas y equipamiento urbano



Smart Governance

- Administración Digital
- Transparencia
- Participación
- Información geográfica de la ciudad



Smart People

- Colaboración ciudadana
- Inclusión digital

4.5. La tecnología aplicable a proyectos "Smart"

La infraestructura tecnológica se integra en cada uno de los verticales ofreciendo la posibilidad de gestionar los servicios telemáticamente

La infraestructura TIC que necesitan las ciudades inteligentes es muy amplia y puede explicarse por algunos de los siguientes conceptos:

Plataformas: la plataforma Smart City conecta toda la información de datos y la transforma en información para la gestión y toma de decisiones.

Sensores: dispositivos capaces de capturar información de diferentes fuentes para compartirla con la plataforma. Ejemplo: sensores de luz o de tráfico.

Redes: la forma en la que los dispositivos se conectan . Ejemplo: internet.

Big Data: el gran concepto de datos representa la cantidad de datos capturados de diversas fuentes, diversos métodos y diferentes estados, utilizados por la plataforma para analizarla.

Analítica: el análisis es el proceso de transformar los datos capturados por los sensores en información inteligente que ayuda a tomar decisiones inteligentes.



Servicios web: un servicio web es un método de comunicación entre dos dispositivos electrónicos a través de una red.

Social Media: las redes sociales son herramientas que permiten a las personas crear, compartir o intercambiar información, ideas e imágenes o videos en comunidades y redes virtuales.

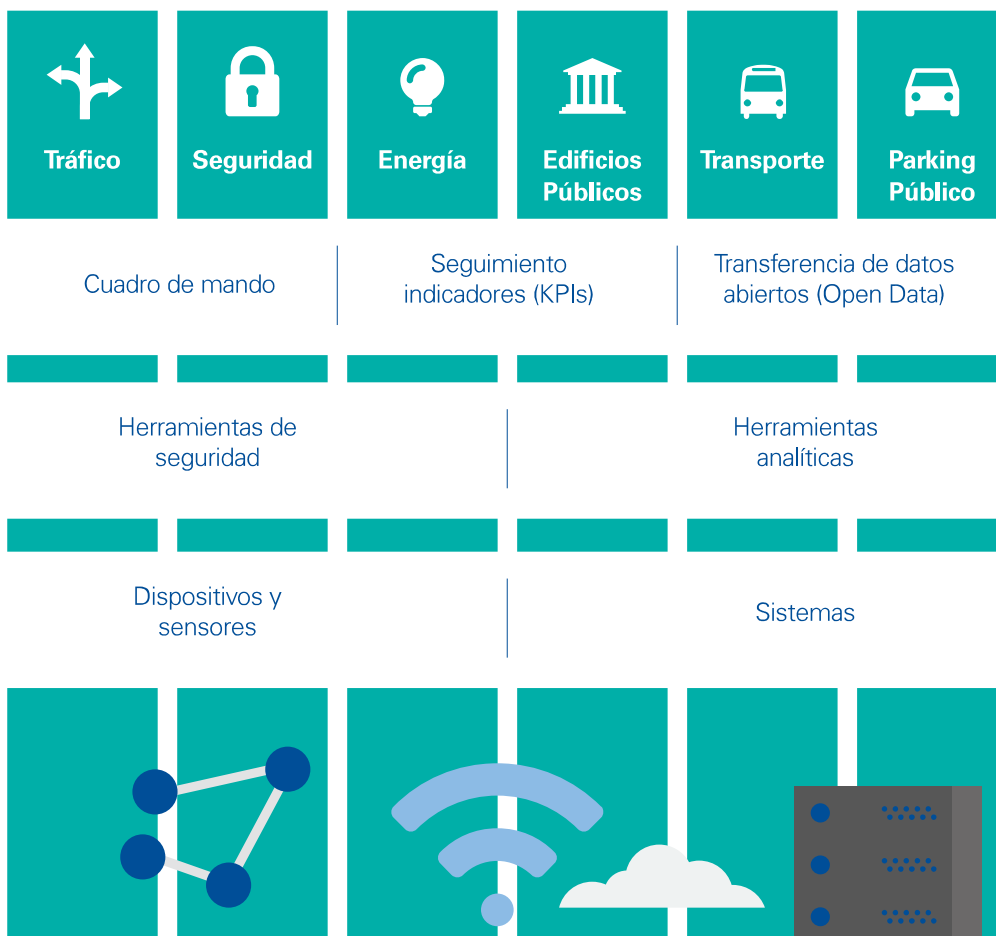
M2M IoT: Internet de las cosas (IoT) es un concepto que se refiere a la interconexión digital de objetos cotidianos con internet.

Sistemas Legacy: modelos utilizados anteriormente en el sistema de la ciudad que se reutilizan para los proyectos de ciudades inteligentes. El uso de cámaras de tráfico para el reconocimiento facial es un ejemplo de este concepto.

BI: la inteligencia de negocios es un proceso de análisis de datos dirigido a impulsar el desempeño empresarial, ayudando a los ejecutivos corporativos y a los ciudadanos a tomar decisiones más informadas.



Servicios



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de Nokia y plataforma de Smart City de Valencia

4.6. El poder de los datos en la gestión de una ciudad

El concepto “inteligente” se basa principalmente en aprovechar el poder de los datos en la organización y gestión de una ciudad. Concretamente una Ciudad 4.0 opera sobre 4 procesos:

1 Captura de datos

Los dispositivos inteligentes son responsables de recopilar datos y, en la medida de lo posible, hacer esto en tiempo real. Como por ejemplo, los sensores en las carreteras que recogen información sobre la congestión del tráfico y las condiciones de la carretera, o los contadores inteligentes en las casas y oficinas que monitorizan el consumo de electricidad de forma dinámica.

Los recientes avances tecnológicos y la disminución del coste de los dispositivos han hecho posible instalar millones de ellos en las ciudades. Estos dispositivos forman la columna vertebral básica de una ciudad inteligente.

2 Comunicación

Las infraestructuras y los datos que proporcionan los dispositivos inteligentes deben comunicarse entre servidores y centros de control.

Las ciudades inteligentes necesitan una capa de comunicación que facilite esta interacción y conecte varios dispositivos, a la vez que garantice la interoperabilidad, la integridad, la escalabilidad y la privacidad.

Una estrategia integrada de comunicación debe involucrar a proveedores de infraestructura de comunicaciones, proveedores de servicios, proveedores de TI y gobiernos municipales

3 Análisis

Una vez que los datos se recogen de forma centralizada, la ciudad inteligente necesita darle sentido a ella para formar ideas útiles. Este análisis de datos normalmente requiere algoritmos y máquinas que son capaces de procesar datos y transformarlos en información estructurada. Por ejemplo, los datos de los sensores de tráfico podrían indicar congestión en ciertas áreas, y se podrían sugerir rutas alternativas.

4 Toma de decisiones

El paso final es utilizar este análisis para tomar decisiones o influir en el comportamiento. Por ejemplo, una base de datos electrónica de expedientes médicos sobre pacientes se podría utilizar para tomar decisiones a la hora de adquirir o instalar infraestructura médica basándose en un análisis de la demanda de servicios.

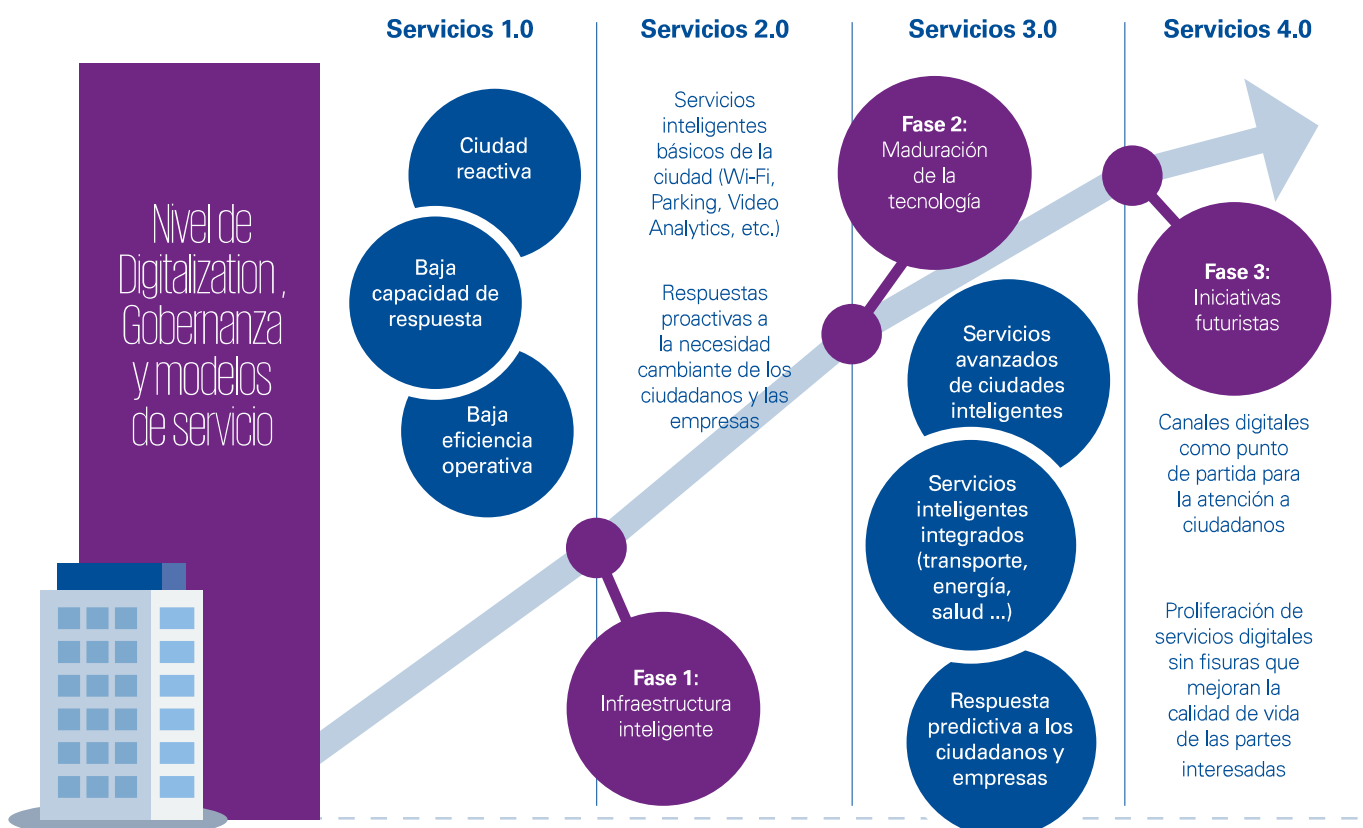




4.7. Estados por los que atraviesa una Ciudad 4.0

Cada ciudad tiene su problemática específica y parte de situaciones y demandas de sus ciudadanos diferentes, por lo que su grado de desarrollo será diferente. Las ciudades pueden recorrer cuatro fases hasta alcanzar su grado máximo de madurez

Figura 7. Estimación del mercado global de las Ciudades inteligentes (2020)



Fuente: KPMG

A continuación, se detallan los estados por los que atraviesa una ciudad hasta convertirse en una ciudad plenamente inteligente:

Servicios 1.0: en esta fase no hay implicación en las iniciativas de las ciudades inteligentes. Las ciudades siguen funcionando como de costumbre y no realizan grandes inversiones para modernizar las infraestructuras.

Servicios 2.0: en esta etapa, el entorno de la ciudad comienza a tener necesidades de una ciudad inteligente y se comienza a invertir en infraestructuras.

Servicios 3.0: la ciudad se esfuerza por desarrollar proyectos avanzados que involucren a un gran número de socios y desarrollan servicios complejos.

Servicios 4.0: la ciudad es un entorno donde las iniciativas inteligentes satisfacen la necesidad de los ciudadanos y las empresas.



4.8. Un mercado en pleno desarrollo

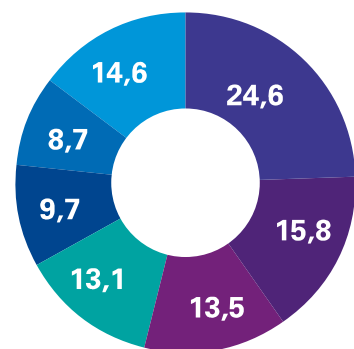
El mercado potencial de las ciudades inteligentes en 2020 puede acumular hasta 1.500 billones de dólares.

En relación al futuro, todas las entidades de referencia de estudio de tendencias pronostican un crecimiento exponencial y una gran oportunidad a nivel global en el mercado de las Smart Cities. Concretamente, Frost & Sullivan prevé que para el año 2020 el mercado mundial de Smart Cities podría alcanzar un valor de más de 1.300 billones de euros. De los cuales, más de la mitad se repartiría entre los sectores de seguridad, energía y sector público.

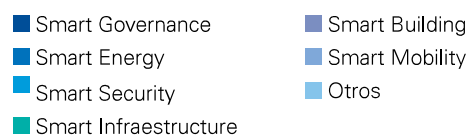
En esta misma línea, IDC predice que el mercado global de las IoT alcanzará una cifra de 6.269,2 billones de euros para el año 2020, mientras que para el mercado europeo el valor de mercado sería de 2.085,2 billones de euros.

Si analizamos los datos del mercado de IoT europeo por país, España es el quinto país en inversión por detrás de Alemania, Reino Unido, Francia e Italia. Se estima que el valor del mercado es de 12.000 millones de euros en 2016 y alcanzará más de 23.000 millones en 2020.

Figura 8. Estimación del mercado global de las Ciudades inteligentes (€; 2020)



€1.331 Bn



Fuente: Frost y Sullivan

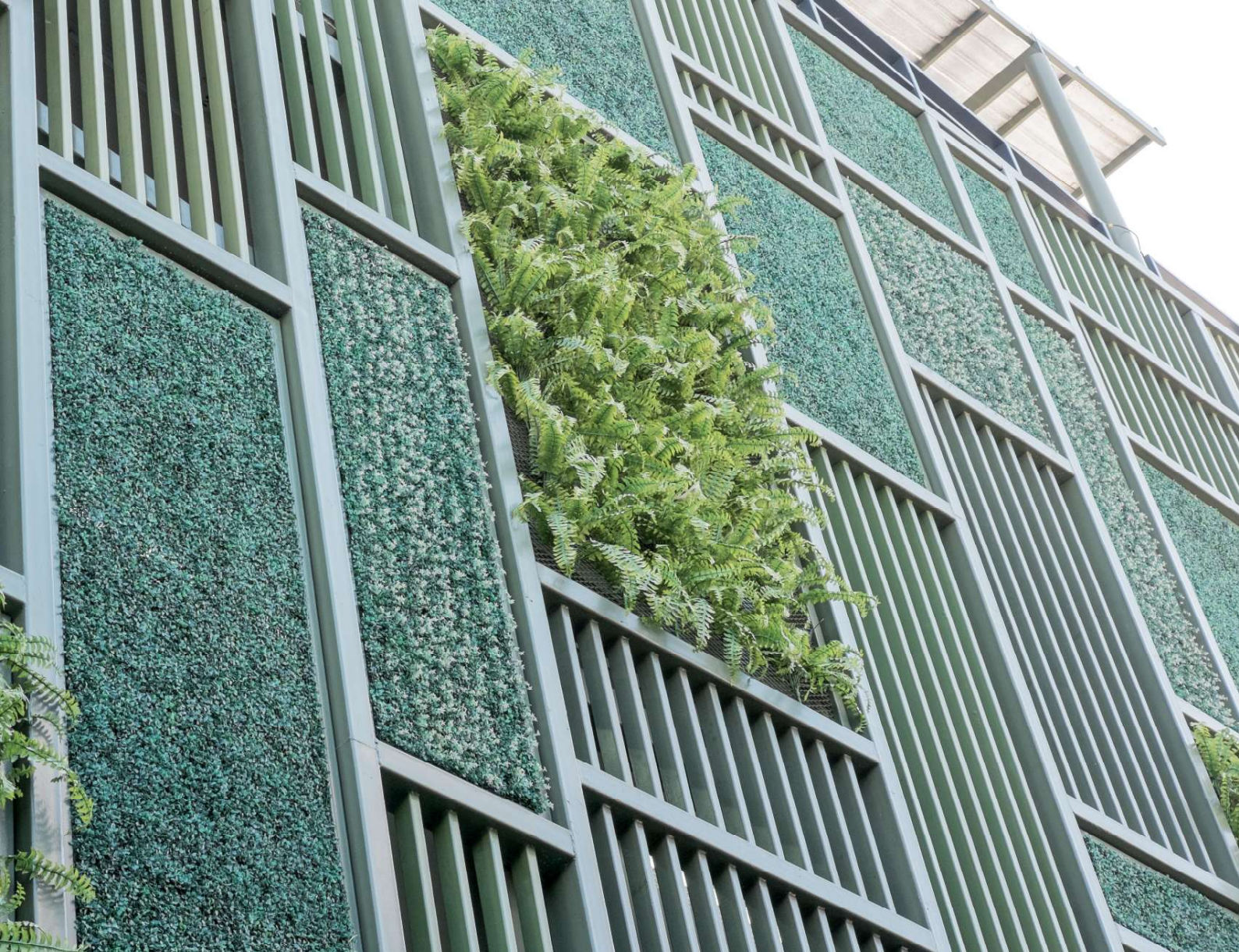
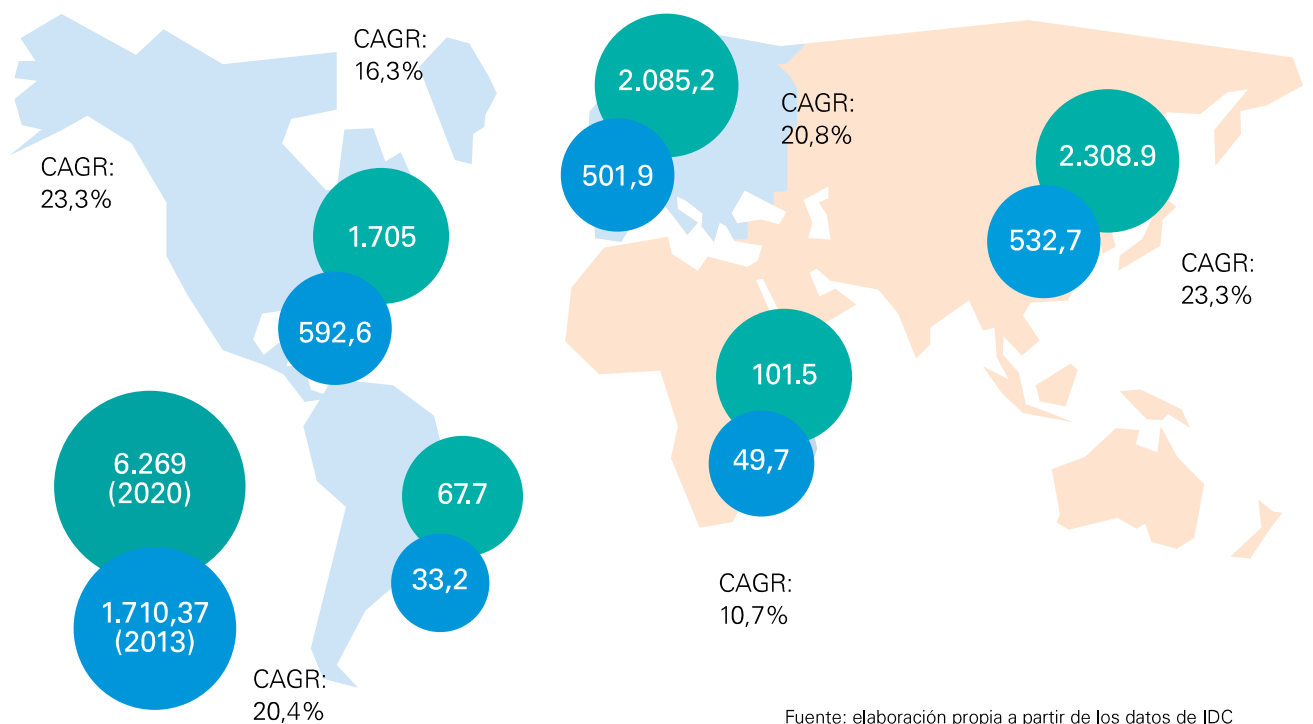


Figura 9. Estimación del mercado global de las IoT (Billones €: 2012-2020)



Fuente: elaboración propia a partir de los datos de IDC

05

La visión de
KPMG sobre
la Ciudad del
futuro





5.1. La vida en una Ciudad 4.0

Una Ciudad 4.0 persigue mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y el desarrollo sostenible a través de una gestión eficiente y responsable de los recursos y servicios de las ciudades. Los avances tecnológicos ofrecen posibilidades infinitas a las ciudades en los distintos ámbitos en los que se compone una Ciudad Inteligente.

Figura 9. Modelo de una ciudad inteligente



Smart Mobility

1. Sensores, cámaras y alertas de tráfico
2. Gestión y mantenimiento de flotas
3. Sistemas de aparcamiento inteligente
4. Vehículos eléctricos, autónomos y conectados

Smart Environment

1. Gestión neumática de residuos
2. Control de luces de la ciudad
3. Paneles solares en edificios
4. Contadores inteligentes de agua y luz
5. Sensores para medir la calidad del aire

Smart Living

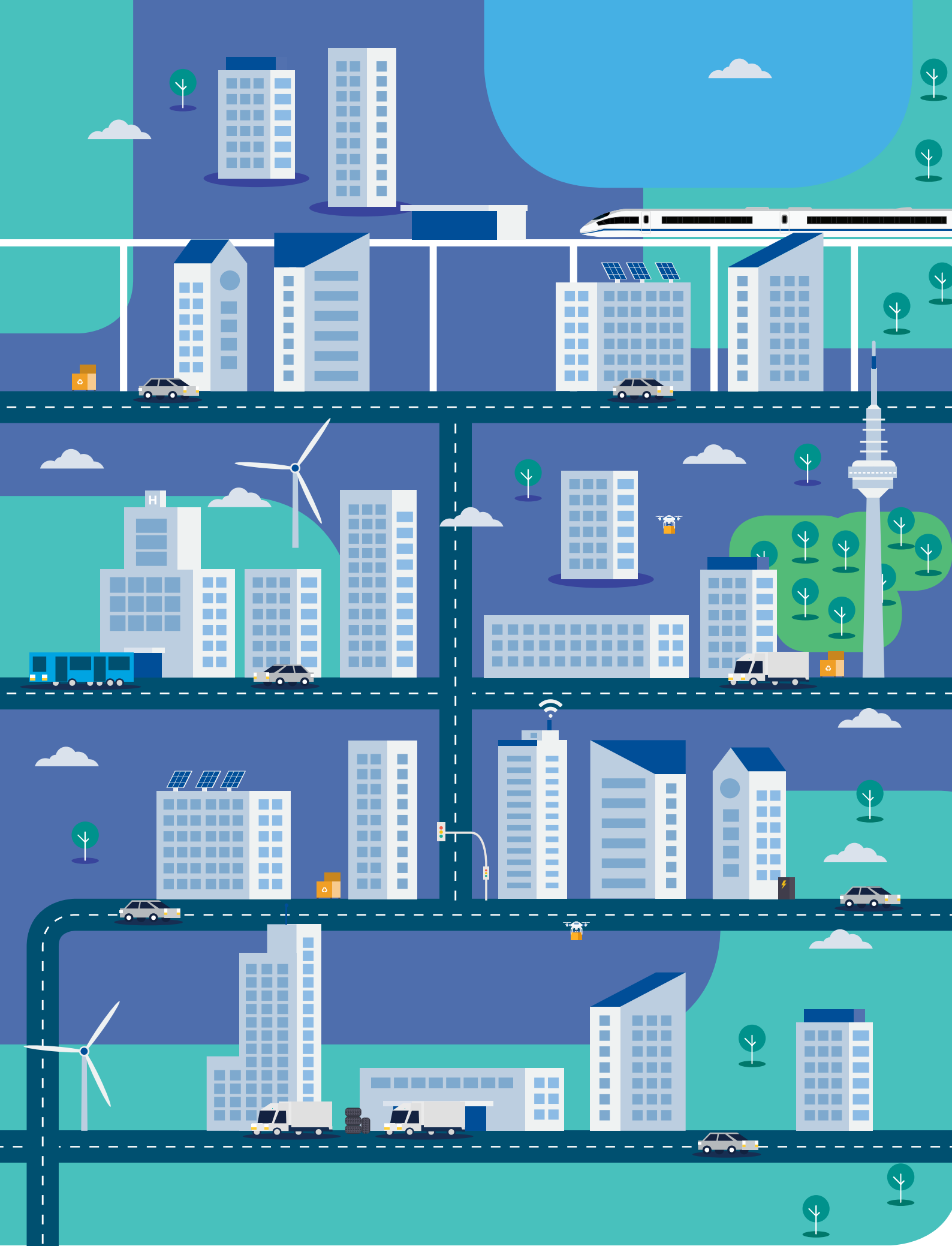
1. Control de edificios y viviendas
2. Alertas y seguridad en infraestructuras críticas
3. E-Health
4. Cámaras de video vigilancia

Smart Governance

1. Plataformas de gestión integral de ciudad
2. E-Administración
3. Alertas a ciudadanos

Smart People

1. Herramientas participación ciudadana
2. Smart Economy
3. Servicios de información turística, reservas online y recomendaciones.
4. Aplicaciones que permiten hacer ofertas comerciales personalizadas.
5. Plataformas digitales a través de las cuales los usuarios se ponen en contacto para intercambiar bienes o artículos.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información proporcionada por diferentes proveedores de tecnología

5.2. Smart mobility: hacia una movilidad inteligente

El ciudadano ha cambiado, se ha vuelto más exigente y demanda una nueva forma de entender tanto la movilidad como el vehículo.

Existen cinco tendencias en el sector del transporte que irrumpen con fuerza en estos momentos: la electrificación del transporte, la conducción autónoma, la conectividad, mayor uso del transporte público u otros medios de transporte limpios y la movilidad compartida. La confluencia todos ellos darán lugar a un nuevo paradigma de la movilidad urbana.

Actualmente, los servicios en materia de *Smart Mobility* se concentran en tres tipos de usuarios móviles:

Servicios a ciudadanos – Servicios o aplicaciones para ciudadanos que tienen como objetivo:

- Prestar información relacionada con el transporte (según situación o localización, precio, tipo de transporte).
- Alertar en tiempo real sobre el estado del tráfico de zonas urbanas o zonas de estacionamiento.
- Dotar de medios electrónicos de pago o actualizaciones de disponibilidad de servicios.

Servicios para empleados públicos - Plataformas de gestión para empleados públicos que permiten acceder a información sobre el estado de la movilidad urbana (como por ejemplo, el control de las emisiones contaminantes o consumo energético, control de los semáforos, gestión de flotas, etc);

Foros ciudadanos – Plataformas donde los ciudadanos pueden compartir información relacionada con la movilidad urbana.



Buenas prácticas internacionales

Carreteras inteligentes

Hamburgo

Hamburgo es una de las ciudades más importantes de Alemania y en esta localidad, uno de los enclaves más destacados es su puerto, que quiere ser uno de los más avanzados del mundo. Para ello han llevado a cabo la instalación de la primera smartROAD de Europa, que conecta con tres calles y con el puente Kattwykbrücke.

A lo largo de esta carretera se han instalado dispositivos que permitan monitorizar el estado del tráfico y luces de la vía. A modo de ejemplo los dispositivos de iluminación inteligente cuentan con sensores de calor que actúan de forma que sólo se activa cuando una persona camina por el recorrido o cuando pasa una bicicleta. Después, ésta se apaga para ahorrar en energía.

Sistema de control de tráfico

Pittsburgh

En 2012, la Universidad Carnegie Mellon llevó a cabo un proyecto piloto para la ciudad de Pittsburgh que consistía en la instalación de sensores, antenas y señales de tráfico en diferentes barrios de la ciudad conectadas a través de una plataforma de gestión.

El resultado del piloto fue bastante exitoso y se ha continuado con el despliegue para el resto de la ciudad.



5.3. Smart Environment: Preocupación por el medio ambiente

Las grandes urbes están transformándose en entornos más calurosos, conflictivos, contaminados y congestionados, lo que obliga a realizar proyectos e iniciativas capaces de sentar las bases para su reconversión hacia una comunidad más ecológica e inteligente.

Los servicios de una Ciudad 4.0 para la gestión inteligente del medio ambiente y de los recursos energéticos se centran en cuatro ámbitos:

- 1. Gestión eficiente de los recursos energéticos:** la energía inteligente es un elemento crucial en el avance de los países en vías de desarrollo. A través de dispositivos *Smart Meters* instalados, se puede controlar los recursos energéticos de una ciudad, como por ejemplo el encendido o apagado de las luces, el control del agua y de otras energías.
- 2. Gestión de los residuos:** la tecnología de sensores inteligentes para el Sistema de Gestión de Residuos permite informar sobre cuando los contenedores están llenos y monitorizar las flotas encargadas de la recolección de los residuos. La recogida de residuos dirigida ahorra tiempo, dinero y combustible y reduce las emisiones de gases y los niveles de ruido para los ciudadanos.



Asimismo, se están llevando a cabo proyectos para la gestión neumática de residuos: un sistema de recogida que absorbe la basura que se introduce en una especie de buzón -en la calle o en la bajante de los edificios- y la transporta por tuberías hasta su destino por medio de vacío.

- 3. Gestión del agua:** a través de dispositivos o sensores inteligentes, es posible recibir información sobre el nivel de saneamiento, presión de la red, bocas de riego, caudalímetros y lecturas de parámetros de calidad de agua, o si existe alguna avería.
- 4. Gestión de la contaminación:** una ciudad inteligente cuenta con sensores con información sobre emisiones de gases y de ruidos en diferentes puntos de la ciudad.

Buenas prácticas internacionales

Recogida de residuos

Bergen

El Ayuntamiento decidió instalar buzones de recogida de residuos inteligentes por toda la ciudad. El sistema neumático ha permitido hacer algo que hasta ahora era impensable: facturar a cada vecino en función del volumen de residuos que genera. Los buzones tienen dos compuertas, una grande y otra pequeña, y llevan incorporados un lector de tarjetas de proximidad que generan datos. Estos datos son mandados al Big Data del Ayuntamiento para su facturación.

El sistema tiene una capacidad de recogida de 30 toneladas de residuos al día de los 465 puntos de vertido que, unidos por una red de 7.500 metros de longitud, recogerán las fracciones de resto, papel y residuos orgánicos.

Proyecto I2O Water

Londres

I2O Water es una empresa de tecnología de red de agua del Reino Unido que vende una solución avanzada de gestión de presión, reconocida como la primera del mundo. El sistema es capaz de optimizar y controlar el agua y su presión con el fin de reducir las fugas de agua en el área de Londres. Los beneficios de la implementación son amplios: una media de reducción de fugas del 20%, ahorro de energía del 20% y ahorro de costes operacionales del 40%.



5.4.

Smart Living:

uso responsable de los recursos

5.4.1. Edificación sostenible

Un edificio inteligente hace uso de toda clase de tecnologías para hacer más eficiente su uso y control. Éstas tecnologías abarcan principalmente 4 categorías: Seguridad, Comunicaciones, Apoyo Logístico y Automatización de Procesos.

1. Controlar los accesos, la ocupación e identificar a las personas que se encuentran en el edificio. Se trata de garantizar la seguridad y monitorizar el flujo de las personas que acceden o salen de un edificio. Entre las medidas que se están implementando se encuentran las tarjetas de entrada, no solo para secciones de un edificio, sino también para abrir determinadas puertas, accionar servicios, entrada de vehículos o utilización de radiofrecuencia para ubicar a los empleados.

2. Alertar sobre la seguridad mediante un sistema de video vigilancia inteligente. También por razones de seguridad, además de las cámaras de vigilancia, existen los sistemas de control de los mismos, que pueden analizar la información de las cámaras para el reconocimiento facial de las personas, visión nocturna, cámaras infrarrojas y otras tecnologías.

3. Configurar los sistemas de calefacción, ventilación o aire acondicionado en función de la ocupación. Se trata de monitorizar las condiciones climáticas dentro de un edificio, como pueden ser el control de humedad, filtración del aire para eliminar partículas o análisis de CO₂, común en grandes edificios debido a que tienen ambientes cerrados y el aire pierde sus niveles de oxígeno, causando problemas a los usuarios del edificio.

4. Monitorizar, optimizar y predecir la utilización de los recursos del edificio. Existen sistemas que pueden administrarse como:

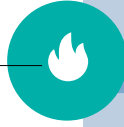
- La iluminación, mediante el uso de sensores para activarse, desactivarse o graduar la intensidad.
- La capacidad y demanda de los ascensores para hacer un uso más eficiente de los mismos.
- La monitorización de los lugares de estacionamiento de manera remota, para saber donde se pueden ubicar fácilmente los usuarios.
- Otros sistemas de seguridad como sensores que detectan el fuego, humo, alarmas sísmicas, o algo tan simple como un control inteligente de la música ambiental.

Conectividad



Monitorización inteligente de los recursos energéticos y del agua

Control de incendios



Gestión inteligente de los ascensores (mantenimiento y análisis de capacidades)

Optimización de la iluminación



Automatización y monitorización de las condiciones climáticas

- Filtración del aire
- Medidor del aire
- Análisis de la calidad del aire

Control de accesos y seguridad

- Control de accesos
- Control de ocupación
- Identificadores



Sistema integrado de gestión del edificio:

- Plataforma de control de todos los recursos del edificio
- Optimización de los sistemas
- Análisis de datos

Redes de carga de vehículos



Buenas prácticas internacionales

Programa Buildsmart Dublín, Malmö y Bilbao

El objetivo del proyecto Buildsmart es demostrar e integrar técnicas y métodos innovadores y rentables para la construcción de edificios de baja energía en diversos climas.

Varios edificios nuevos residenciales y no residenciales en Suecia, Irlanda y España participan en este proyecto. La superficie bruta total de los edificios será de 81.300 m².

Para aumentar la participación de los habitantes se desarrollarán y aplicarán nuevas formas de incentivos, que les permitirán beneficiarse de los menores costes energéticos y de un mejor medio ambiente.

Edificios inteligentes Seattle

La Oficina de Desarrollo Económico de Seattle ha estado trabajando con agentes del sector privado desde 2011 para implementar edificios inteligentes, con el objetivo de incrementar la eficiencia energética en toda la ciudad.

Como resultado de esta iniciativa, Seattle generó unos ahorros de energía y mantenimiento del 10% al 25%. La ciudad implementó una solución de software que conecta sistemas de gestión de edificios dispares y detecta fugas y desperdicio de energía.

Asimismo, Seattle cuenta con el edificio de oficinas que está considerado el más eficiente del mundo, en el centro de Bullitt





5.4.2. Servicios inteligentes en el ámbito doméstico

Una Casa Inteligente cuenta dispositivos conectados a la red para controlar, automatizar y optimizar las funciones del hogar, desde la iluminación hasta la calefacción y la refrigeración, el entretenimiento y la seguridad.

El deseo de los ciudadanos de contar con hogares inteligentes está cada vez más impulsado por la convergencia de cuatro grandes ejes: (1) seguridad y protección; (2) eficiencia energética; y (3) conveniencia, entretenimiento y conectividad.

Toda esta tecnología instalada en una casa es capaz de comunicarse entre sí y, además, ser controlado de manera remota por teléfono o Internet

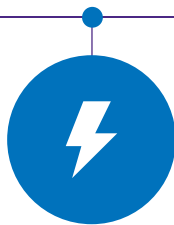


Servicios inteligentes en hogares



Seguridad

- Apertura inteligente de puertas y persianas
- Sistemas de alarma
- Detectores de movimiento
- Detección de incendios y humos
- Video vigilancia por control remoto



Eficiencia energética

- Control inteligente del agua y calefacción
- Control de luces
- Control de la energía



Entretenimiento y convivencia

- Televisión inteligentes
- Electrodomésticos inteligentes
- Routers
- Sintonizador/Amplificadores/Receptores inteligentes
- W-Lan

Buenas prácticas internacionales

Casas inteligentes

Singapur

Según datos del Bank of America, se estima que el mercado de casas inteligentes de Singapur llegará a 340 millones de dólares en 2020 y 694 millones de dólares en 2025. La penetración en los hogares y edificios públicos alcanza el 70-80%.

Uno de los proyectos llevados a cabo para el impulso de las casas inteligentes fue la puesta en marcha, en el año 2015, de un proyecto piloto en el barrio de Yuhuan por el cual se dotó de infraestructura a 10 casas para convertirlas en inteligentes. Posteriormente, se amplió el proyecto a un total de 3.200 viviendas.

Casas inteligentes adaptadas para la tercera edad

Odense

El proyecto tenía como objetivo edificios y casas inteligentes adaptadas para ancianos, integradas, a su vez, en barrios inteligentes. Estas tecnologías ayudan a que los ancianos no se sientan solos y aislados en sus hogares, permitiéndoles participar de forma activa en la sociedad.





5.4.3. Sistema de resiliencia urbano en la Ciudad 4.0

Los territorios están sometidos a fuertes cambios tecnológicos, debido al vertiginoso proceso de transformación actual, en un contexto que pone en peligro su resiliencia. En la actualidad, no hay conciencia global de los impactos que pueden tener sobre la sociedad del bienestar cualquier situación de crisis o emergencia (desastres naturales, terrorismo, ciber ataques, etc).

Dada la importancia mundial de las ciudades es necesario contar con un sistema de gestión centralizado y garantizar unos niveles mínimos, tanto de seguridad como de posibilidades de acción ante la materialización de cualquier amenaza.

El núcleo principal es un modulo que permite toda la gestión de los planes, pudiendo distribuir todas las actividades relacionadas entre los diferentes actores de forma sencilla con un sistema de notificación masiva en el caso de emergencias.

Asimismo, la ciberseguridad ha cobrado una gran importancia recientemente, debido al número creciente de cosas conectadas. La cantidad de información que circula por Internet es enorme y cada día los riesgos se hacen patentes para los ciudadanos, las empresas, las instituciones e incluso los países. El ciberentorno es cada día más grande, y precisamente la ciberseguridad debe garantizar la seguridad de nuestros "movimientos". Por ello, existen dispositivos para impedir que se lleven a cabo ataques contra las ciudades.

Buenas prácticas internacionales

La seguridad en Dubai

Durante los últimos años, Dubai ha estado acometiendo un gran número de proyectos sobre Ciudades 4.0. Viendo la fragilidad ante posibles ataques en la ciudad, en el año 2014 se puso en marcha un proyecto que tenía como objetivo crear un centro de e-seguridad para todos los posibles ataques informáticos.

El centro trabajará con el objetivo de proporcionar las herramientas técnicas y la eficiencia en el apoyo logístico para todas las entidades gubernamentales en Dubai, al tiempo que protege a los ciudadanos, residentes y turistas que llegan o residen en Dubai. Además, se encarga de trabajar en paralelo con los objetivos estratégicos de Dubai para seguir siendo una ciudad segura y desarrollada.

La seguridad en la ciudad China de Guiyang

La ciudad china de Guiyang lanzó un programa piloto para convertirse en la urbe más inmune a los ciberataques del país. Sus autoridades consideran que la seguridad en la red es tan imprescindible para las personas como cualquier otra necesidad básica.

Bajo el nombre de "1+1+3+N", el gobierno de esta ciudad de unos tres millones de habitantes ha lanzado un programa que, aseguran, es el primero a nivel local y se implementará en instalaciones como escuelas, servicios públicos o instituciones.

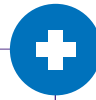


5.4.4. Las TIC en la mejora del sistema de salud

Las nuevas tecnologías permiten a los servicios de salud planificar mejor y a implementar modelos que mejoren la eficiencia en la gestión médica y operativa. Asimismo, garantizar una mayor interacción de los ciudadanos, su entorno y su ciudad con el sistema de salud

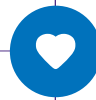
En la Ciudad 4.0, los servicios médicos (público y privado) cuentan con herramientas tecnológicas que dotan de inteligencia al sistema de Salud con el objetivo de:

- Construir un sistema de salud más eficiente, comprender el comportamiento de pacientes y *staff* y anticipar la rentabilidad de determinados servicios médicos
- Mejorar la toma de decisiones sobre tratamientos a pacientes
- Realizar predicciones más acertadas de los requerimientos de *staff*
- Desarrollar un portafolio de servicios más eficiente



Hospitales y centros médicos 4.0:

- Plataformas de gestión
- Dispositivos inteligentes en habitaciones
- Logística sanitaria
- Monitorización de pacientes y personal
- Seguridad en hospital



Analítica de datos:

- Cuadros de mando
- Modelos predictivos
- Utilización del Big Data



Atención personalizada inteligente:

- Apps de salud
- Webs de salud
- Asistencia multicanal
- Portales de salud



Servicios de salud inteligentes en domicilios:

- Apps y dispositivos de monitorización de constantes
- Soluciones Smart TV para la salud
- Soluciones electrónicas para enfermos crónicos



Comunicaciones vía redes sociales o Apps

- Plataformas IoT
- Uso de redes sociales
- Plataforma de datos abiertos
- Soluciones de monitorización
- Sensores y Smart TV



Buenas prácticas internacionales

Impulso de las Smart Health en Nueva York

Pilot Health Tech NYC

Iniciativa desarrollada por el NYCEDC (organismo dedicado al impulso del desarrollo económico de la ciudad de Nueva York) que tenía como objetivo financiar proyectos innovadores en materia de Smart Health. El programa contaba con un presupuesto de 1 millón de euros.

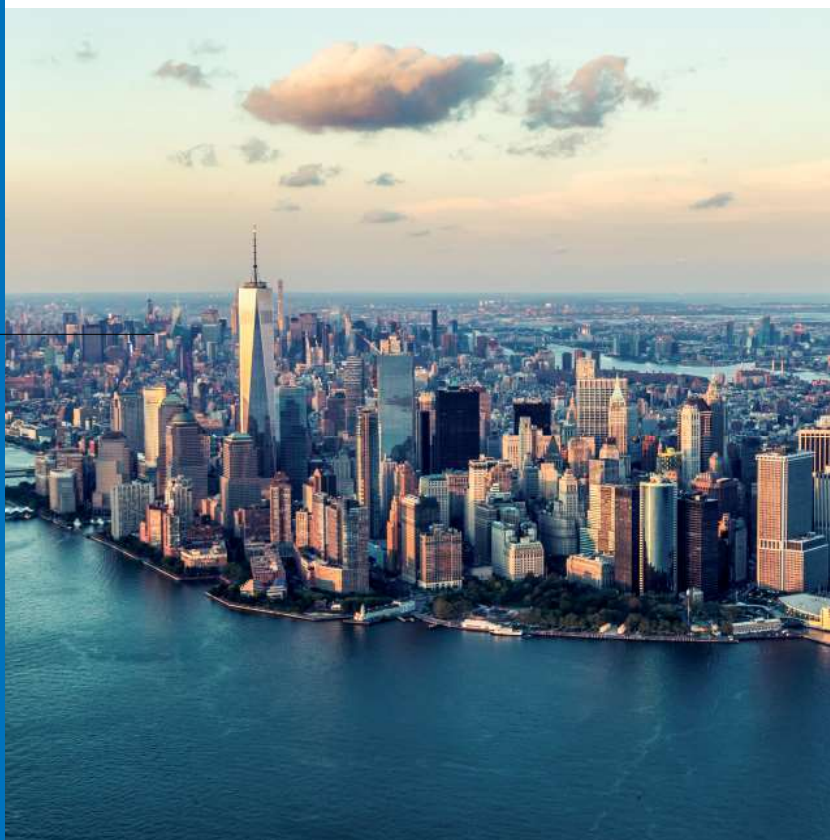
De cada proyecto seleccionado, se financió el desarrollo del prototipo y fueron probados en centros médicos durante un período de entre de 4-12 meses.

Asistencia telemática para la rehabilitación de pacientes

Singapur

La Universidad Nacional de Singapur ha desarrollado un sistema de monitorización y seguimiento de pacientes (Smart Health TeleRehab) que permite al médico controlar los ejercicios de rehabilitación en cualquier lugar y momento, a través del uso de sensores y aplicaciones. Esta tecnología se utiliza para pacientes que se recuperan de accidentes cerebrovasculares, fracturas o amputaciones.

Este sistema también permite, entre otras cosas, conocer si el paciente está realizando los ejercicios correctamente, revisar sus progresos o realizar las consultas por videoconferencia.



5.5. Smart Governance: Plataformas de Gestión integral de la ciudad

Un gobierno inteligente tiene como objetivo facilitar la involucración y participación de diferentes actores/grupos (*stakeholders*) en la gestión de los recursos y en el diseño de las políticas públicas.

Entre las actuaciones llevadas a cabo para el desarrollo de este ámbito cabría destacar:

- Impulso de la e-Administración: la posibilidad que tiene ciudadano de interrelacionarse con municipio en el cumplimiento de sus obligaciones por vía telemática (pago de tasas, impuestos, matriculaciones, registros, etc).
- Desarrollo de plataformas de gestión urbana, que permite la gestión integral de los recursos del Ayuntamiento.
- Establecimiento de mecanismos de participación ciudadana: herramientas que permiten a los ciudadanos discutir sobre temas estratégicos de su municipio o proponer ideas a los Ayuntamientos.
- Difusión de la información del municipio: posibilidad de acceder a la información que se genera el municipio para facilitar la transparencia y el desarrollo de nuevos servicios.
- La creación de sistemas de gestión digital para la conservación y puesta en valor del patrimonio histórico y cultural.

La gestión inteligente de los municipios

Servicios



Fuente: elaboración propia a partir de la información de Nokia y plataforma de Smart City de Valencia

Buenas prácticas internacionales

Plataforma de Gestión Municipal Boston

El Ayuntamiento de Boston desarrolló una plataforma de gestión municipal donde a través de un cuadro de mandos podía gestionar todos los servicios donde se habían instalado dispositivos. Esta plataforma abierta, estándar e interoperable facilita la consecución de mejoras en la gestión y el desarrollo del ecosistema necesario en una Ciudad Inteligente.

Entre sus principales funciones se encuentran la gestión de la información de la ciudad, el control y visualización de la información y la dinamización empresarial y ciudadana.

Plataforma de Gestión Municipal Dallas

Se trata de una plataforma tecnológica que maximiza los resultados de las inversiones en nuevas infraestructuras e incorpora el concepto de eficiencia urbana, integrando todos los aspectos de eficiencia energética, operacional y de servicios al ciudadano.



5.6. Smart Economy: El e-business y e-commerce para el desarrollo económico de una ciudad

Una ciudad inteligente trata de impulsar el desarrollo económico y competitivo de la ciudad a través de la innovación. Los rasgos de la economía *smart* se manifiestan en varias direcciones:

Impulso de la emprendimiento y de la competitividad

Fomento de la I+D+i: ofrece una solución que puede ser adoptada por otras universidades o ciudades, mediante la creación de servicios innovadores y laboratorios urbanos.



Ejemplos de servicios:

- Aplicaciones con servicios de información turística, reservas online y recomendaciones.
- Aplicaciones que permiten hacer ofertas comerciales personalizadas.
- Plataformas digitales a través de las cuales los usuarios se ponen en contacto para intercambiar bienes o artículos.
- Plataformas de difusión del conocimiento o información de la ciudad
- Plataformas para el acceso a la financiación de proyectos

Atracción de inversiones, desarrollo del turismo e internacionalización: creación de una marca que proporcionará una perspectiva tanto nacional como internacional para el fomento turístico social y económico.

Mejora de la formación: formación continua para toda la comunidad, para su desarrollo personal y el fomento de su capacidad creativa.

Cabe destacar como elementos clave dentro de la economía *smart* el e-business, e-commerce o la economía colaborativa.

Buenas prácticas internacionales

London DataStore

Datos abiertos de la ciudad para el desarrollo de la economía en la ciudad

DataStore es una plataforma de datos abierta que tiene como objetivo compartir información y estadísticas sobre el capital. La base de datos incluye información que va desde los precios de la vivienda hasta las tasas de delincuencia. Unos 50.000 ciudadanos, empresas, investigadores y desarrolladores la usan cada mes.

Desde su creación, después de que los datos de transporte de Londres se hicieran libres y abiertos, se desarrollaron cerca de 400 Apps para teléfonos móviles.

Redes de Innovación

El proyecto “Redes de Innovación en Londres” tenía como objetivo conectar a empresarios desarrolladores de tecnología *smart* con compradores para la implantación de infraestructuras de inteligencia urbana en áreas estratégicas de la ciudad de Londres.

Estas redes están centradas en productos y servicios innovadores y se realizan a través de concursos.

Los miembros de la red se comprometen a compartir sus mejores ideas. Y están ayudando a que la infraestructura de Londres sea más robusta, los nuevos proyectos sean más sostenibles y se mejoren la calidad de vida de los londinenses.



5.7. Smart People: Instrumentos de participación en asuntos estratégicos de la ciudad

La colaboración y participación se consideran fundamentales para poder prestar servicios adaptados a la demanda de los ciudadanos

En este sentido, la tecnología proporciona la apertura de nuevos conceptos, como las smart cities, y a través de ellos suministra a los ciudadanos y las ciudades un beneficio doble: por un lado la capacidad de comunicar a los ciudadanos de manera proactiva datos relevantes que mejoran su calidad de vida y, por otro, que la administración reciba datos de los ciudadanos para que las ciudades tomen decisiones en tiempo real para conseguir mejores índices de calidad en favor de los ciudadanos. Es por tanto evidente que hay una correlación directa entre la percepción de los habitantes que reciben servicios de valor añadido y el nivel de la confianza que proporciona una relación de interconexión con la comunidad o la ciudad.



Buenas prácticas internacionales

Participación ciudadana

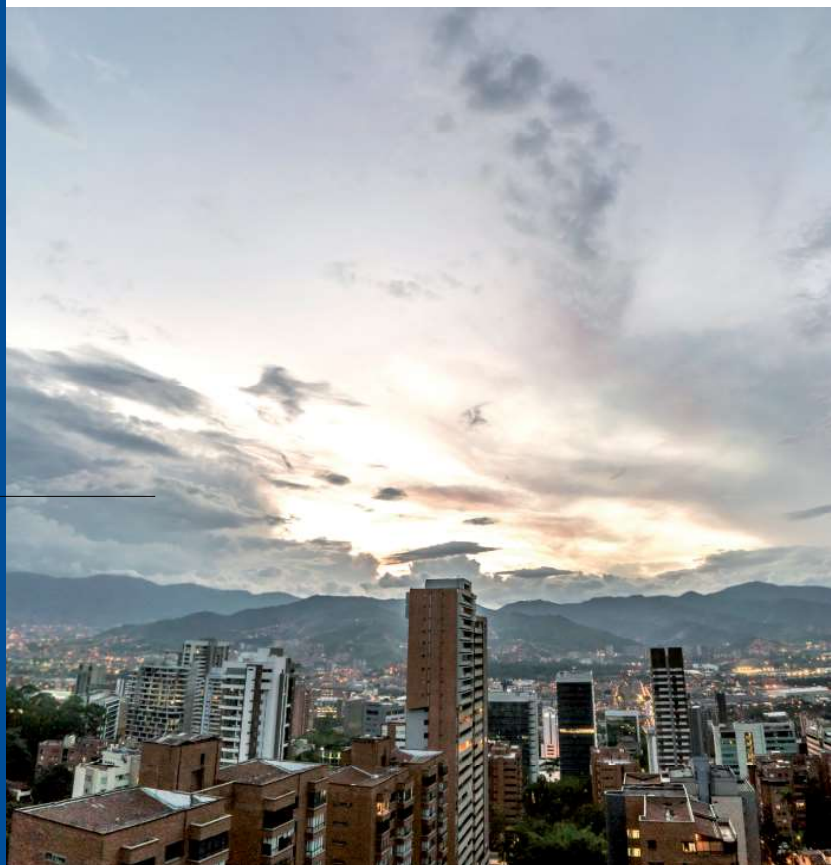
Toronto

Toronto Civic 101. Consiste en una serie de eventos formativos (seis sesiones), destinada a 950 solicitantes. Tuvo por objetivo la formación sobre la toma de decisiones en la gestión de los Ayuntamiento, las finanzas, el planeamiento y las elecciones. Aseguró una completa cobertura de representación geográfica y un amplio abanico de edades, tiempos de residencia, diversidad y experiencia

Participación ciudadana

Plataforma Digital Bogotá Abierta

Bogotá Abierta arranca con el objetivo de discutir el "Plan Distrital de Desarrollo" de Bogotá entre los ciudadanos de la capital colombiana. El portal ha permitido que más de 13.000 ciudadanos propongan ideas de solución a los retos de la ciudad.



06

El modelo
español
de Ciudad
Inteligente





6.1

Un enfoque de Ciudad 4.0 único en el mundo

Con la elaboración del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes se establecieron las bases para el desarrollo de un modelo de Ciudad 4.0 para España y que ha sido calificado como un buen ejemplo de buena práctica por organismos internacionales.

6.1.1 Pilares del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes

Ciudades Inteligentes en los municipios españoles se materializa con la aprobación del **Plan Nacional de Ciudades Inteligentes** en el año 2015, por el cual se define un modelo de ciudad inteligente para el país, que integre a todos los grupos de interés, que favorezca el intercambio de experiencias, recursos y conocimiento; y que permita la creación de productos y servicios innovadores a través de estándares comunes.

Junto con el Plan, todos los trabajos españoles en materia de Ciudades Inteligentes se canalizan a través del **Comité Técnico de Normalización CTN 178**, promovido por la Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y Agenda Digital (SESIAD), por el cual unos 700 expertos trabajan en la elaboración y desarrollo de normas técnicas que impulsan. Concretamente, se han publicado un total de 20 normas.

Para finalizar, se han articulado un conjunto de programas e iniciativas que tienen como objetivo dotar de financiación a los municipios para poder llevar a cabo proyectos sobre Ciudades 4.0.

Figura 10. Modelo de gobierno de las Ciudades 4.0 en España



Normalización

Objetivo: desarrollo de normas técnicas que servirán para establecer la postura nacional en los trabajos de normalización internacionales y adoptar las normas internacionales relevantes.

Normativa publicada:
20 normas publicadas



Gobernanza

Objetivo: establecer un modelo de gobernanza entre los diferentes actores de la cadena de valor

AAPP: MINHAP, MINECO, MINETAD, MAPAMA,..

Organizaciones: RECI, AMETIC, Red Innpulso, AENOR, UNE, ITU

Empresas altamente especializadas en el ámbito de las Ciudades 4.0



Industria

Objetivo: llevar el modelo de Ciudad 4.0 a Ciudades Inteligentes.

Iniciativas: Programas de Ciudades Inteligentes I, II y III; EDUSI

Licitaciones: generación de demanda

Laboratorios virtuales: impulso de la innovación

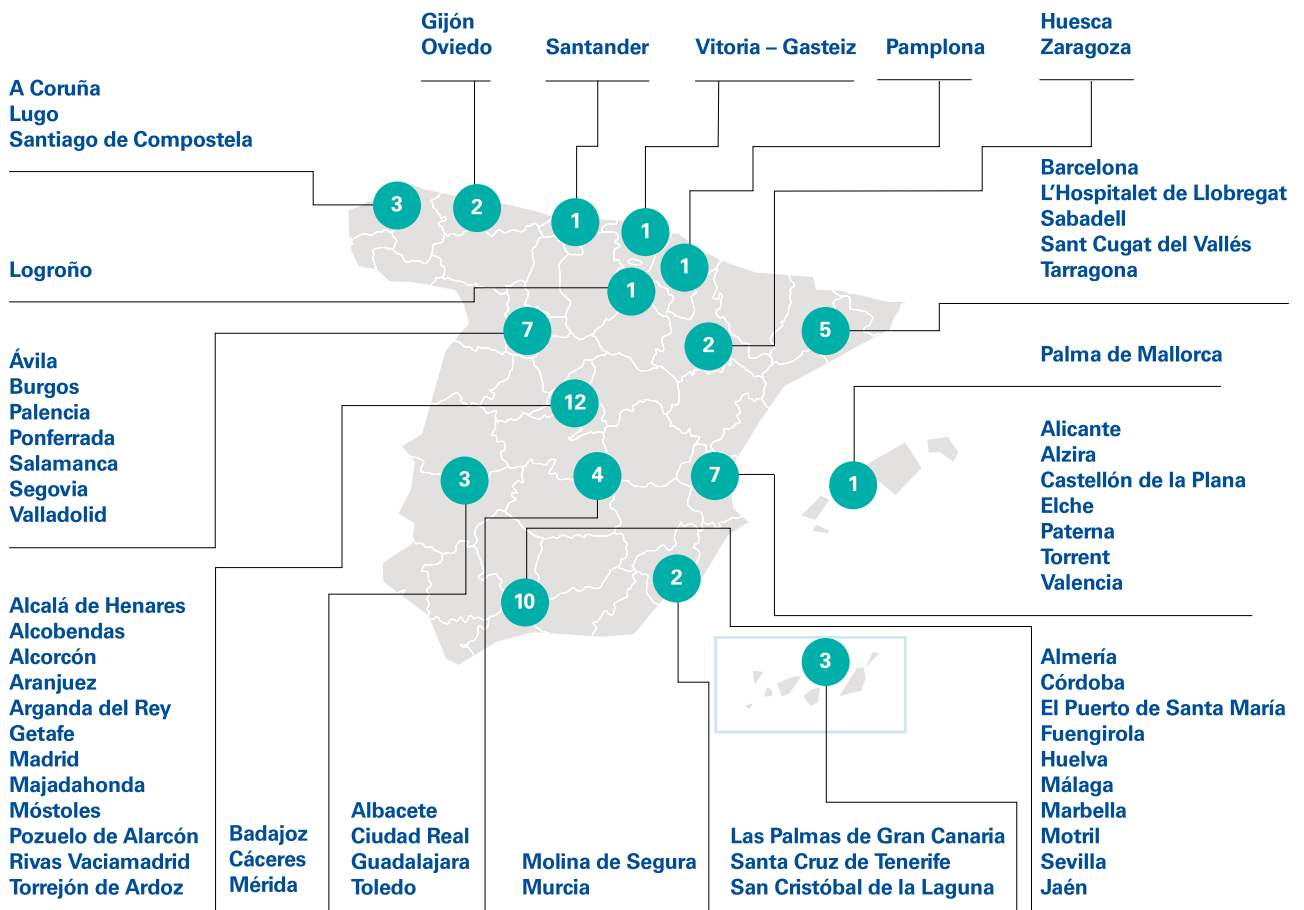
6.1.2 Amplio apoyo de las instituciones municipales

De entre los actores principales para la promoción de las Ciudades 4.0 en España se encuentra la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI). Se creó en 2011 con la misión de generar una dinámica entre ciudades que promuevan la gestión automática y eficiente de las infraestructuras y los servicios urbanos, la reducción del gasto público y la mejora de la calidad de los servicios, consiguiendo de este modo impulsar la actividad económica y generar progreso.

El objetivo de la red es intercambiar experiencias entre las ciudades, trabajar conjuntamente para desarrollar un modelo de gestión sostenible y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, incidiendo en aspectos como el ahorro energético, la movilidad sostenible, la administración electrónica, la atención a las personas o la seguridad.

RECI se compone actualmente de 65 ciudades. Entre los elementos fundamentales para la extensión de la Red se encuentran la cooperación entre el sector público y el privado, la colaboración social sin exclusiones y el desarrollo del trabajo en red.

Figura 11. Municipios que componen la RECI (actualizado a mayo 2017)



6.1.3 Iniciativas públicas para el desarrollo de las Ciudades 4.0

De entre las ayudas europeas y nacionales para el desarrollo de proyectos de Ciudades Inteligentes en España, cabría destacar las siguientes:

1. Ayudas realizadas en Europa por la Agencia de Innovación Europea (EIPSCC). Proyectos medibles, desarrollados por consorcios conformados por distintos países europeos y que se financian a través de Fondos FEDER. En España se están llevando a cabo un total de 24 proyectos.

2. Convocatoria de Red.es en el Programa de Ciudades Inteligentes. Esta estrategia constituye uno de los puntales de la Agenda Digital para España y está dotado de un presupuesto de 188 millones de euros. Su objetivo es mejorar la eficacia y eficiencia de las entidades locales en la prestación de servicios públicos a través de las TIC y avanzar en el sistema de Ciudad y Destino turístico Inteligente. Redunda en una mejor calidad de vida para los ciudadanos, una mayor interacción de éstos con el entorno y un incremento en el ahorro de recursos energéticos y medioambientales. Concretamente se han llevado a cabo un total de 28 actuaciones para los programas de Ciudades e Islas Inteligentes. Cabe destacar que en la II convocatoria de ciudades inteligentes se demandaron 250 millones de euros en 100 proyectos presentados (Fuente: Minetad).

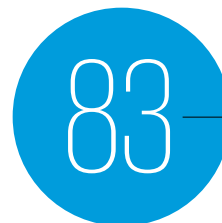
3. Las estrategias DUSI. La nueva política de desarrollo regional (recientemente rebautizada como "desarrollo regional y urbano"), está claramente alineada en esta dirección. Programas como las Estrategias DUSI, Economía Baja en Carbono o Ciudad Inteligente van a generar, en nuestro país, una inversión directa superior a los 3.000 millones de euros, cantidad más que suficiente para entender la importancia de lo "Smart". Entre las dos convocatorias llevadas a cabo se han definido las estrategias de un total de 83 municipios.



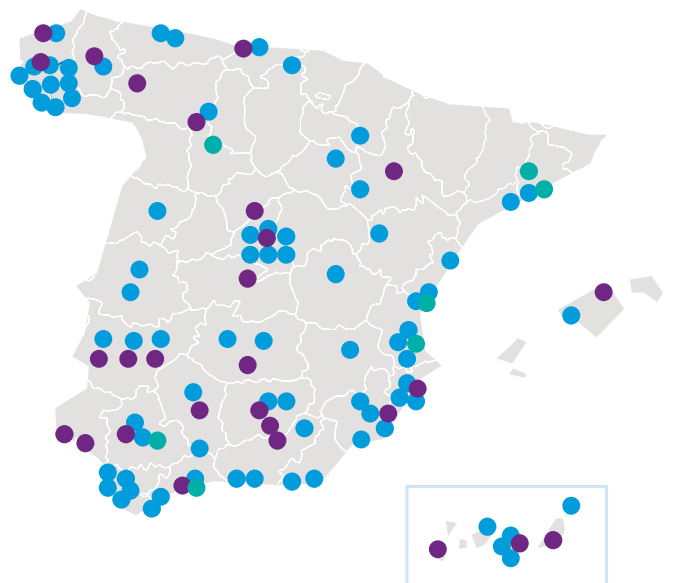
proyectos EIPSCC



convocatorias de Red.es en el Programa de Ciudades Inteligentes



estrategias DUSI (I convocatoria). Evaluándose la 2ª convocatoria y se espera una tercer en verano



6.1.3 Actuaciones llevadas a cabo en las ciudades españolas

En general, los proyectos de inteligencia urbana que se están desarrollando en nuestro país se centran fundamentalmente en los relacionados con el medio ambiente (automatización del riego en parques y jardines, gestión de residuos, etc.) y la movilidad (tráfico y uso de vehículos eléctricos) que suman cerca del 50% del total de las acciones encaminadas a conseguir una Ciudad 4.0 (Fuente: RECI). Otras áreas en las que también se está trabajando son las ligadas al gobierno abierto, las infraestructuras, la economía o la innovación social.

Desde el Gobierno de la nación se está tratando de poner especial interés en otras áreas, que según el SESIAD las divide en cuatro categorías:

- 1.** Objetos externos de una ciudad como por ejemplo la contaminación, la economía o el tráfico.
- 2.** Objetos internos de la ciudad, como pueden ser edificios, puertos, aeropuertos, estaciones, etc.
- 3.** Territorio e Islas Rurales, llevando el modelo de Ciudad 4.0 al medio rural y a las Islas.
- 4.** Destinos turísticos inteligentes: el turismo es uno de los motores económicos del país y por ello las autoridades públicas consideran que llevar el concepto *smart* al turismo permitirá mejorar la calidad de los servicios que se prestan a los turistas y, a su vez, mejorar nuestra competitividad.

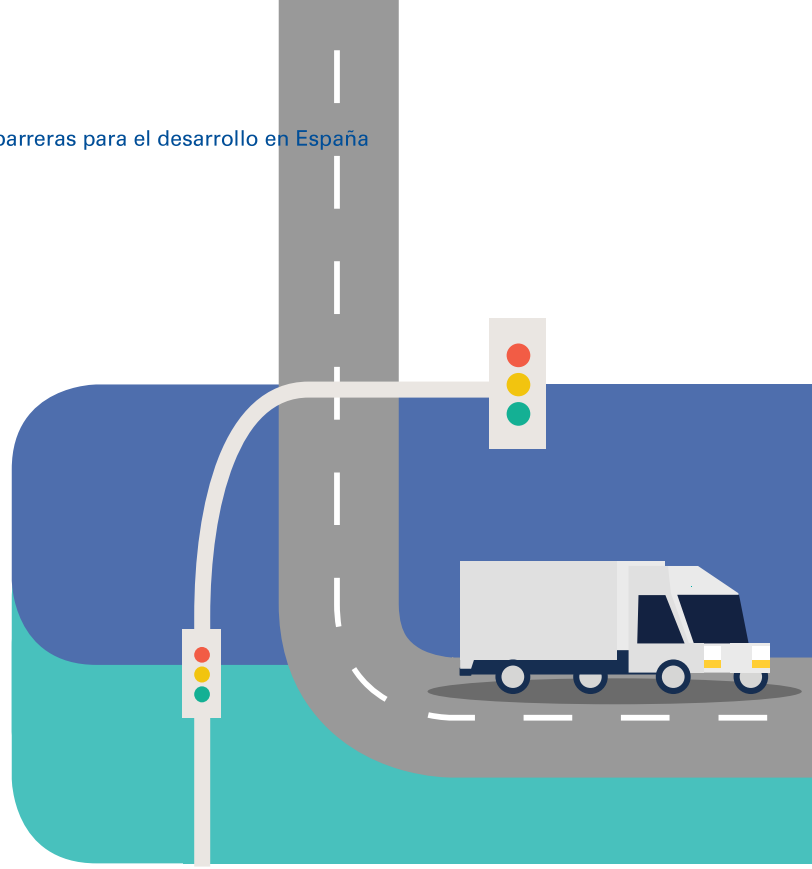
6.1.4 Impacto internacional del modelo y de las ciudades españolas

Cabe destacar la mención que se hace sobre el modelo español en el extranjero. Diferentes organismos internacionales lo han catalogado como un buen ejemplo de política pública (la Comisión de banda ancha de la ONU) y como un modelo de innovación institucional (UE).

Con respecto a qué ciudades españolas son las que cuentan con un mayor grado de madurez, existen en la actualidad diferentes rankings, uno de ellos, elaborado por IDC y centrado sólo en España, que sitúa a Málaga, Barcelona, Santander, Madrid y San Sebastián en los primeros cinco puestos.

Por otra parte, la Escuela de Negocios IESE también elabora anualmente un ranking con un listado mundial en el que aparecen siete ciudades españolas entre los 50 primeros puestos (Barcelona, Madrid, Valencia, La Coruña, Bilbao, Sevilla y Málaga).

6.2. Palancas y barreras para el desarrollo en España





6.2.1 Principales oportunidades para el desarrollo de las Ciudades 4.0 en España

Si bien resulta bastante difícil cuantificar el impacto que supone la implantación de proyectos Smart en las ciudades, se han identificado un gran número de oportunidades:

Mejora de la gestión de los recursos y servicios urbanos

Una Ciudad 4.0 proporciona los medios necesarios para que la gestión de los recursos naturales (consumo de agua, energía, residuos) gestionados por los Ayuntamientos sea eficiente.

Por otro lado, la mejora en el uso de las infraestructuras de la ciudad prolongando su vida útil. Todo ello redundará en una mejora de los servicios municipales y en calidad de vida de los ciudadanos.

Incremento de la inversión y atractivo turístico

Las ciudades que consigan alcanzar un alto grado de penetración del concepto de Ciudad 4.0 verá incrementado el número de inversiones y se convertirá en un atractivo para visitantes.

Generación de nuevos productos/ Servicios y empresas

Posibilidad de mejorar la vida a la ciudadanía con nuevos servicios haciendo una ciudad más accesible y humana. Además fomenta el desarrollo económico local dando lugar a la creación de nuevos negocios.

Mejora del conocimiento entre ciudades

Conocer lo que se ha llevado a cabo en otros municipios permite poder replicar modelos sostenibles y viables.

6.2.2 Principales barreras para el desarrollo de las ciudades 4.0 en España

En particular se pueden citar las siguientes barreras:

Marco regulatorio poco flexible

Un marco normativo flexible en los distintos niveles de regulatorios es necesario para facilitar los modelos de colaboración público-privado en las ciudades inteligentes.

Dificultad por parte de las AAPP de adoptar las últimas innovaciones tecnológicas

La implantación de los proyectos Smart requiere de una gran inversión para poder acometer los cambios organizativos y tecnológicos necesarios.

Falta de transversalidad entre distintas áreas de las organizaciones municipales

La estructura jerárquica propia de las Administraciones Públicas dificulta la transversalidad de las políticas públicas.

Necesidad de definir modelos de negocio sostenibles y viables en el tiempo

La implantación de los proyectos sobre Ciudades Inteligentes deben contar con un plan de negocio que garantice su sostenibilidad en el tiempo. Para ello los posibles modelos de colaboración público-privados son esenciales para llevar a cabo este tipo de actuaciones.

Dificultad de aceptación por parte de los ciudadanos

El despliegue de soluciones Smart puede implicar un cambio en el comportamiento de los ciudadanos que genere cierto rechazo. Por ello, las Administraciones Públicas deben trabajar en la formación y concienciación de la necesidad de adoptar estos nuevos cambios.

6.3

Lo que opinan los Ayuntamientos

Sobre una muestra de 10 Ayuntamientos localizados por todo el territorio español, KPMG ha consultado su opinión sobre el grado de avance de las Ciudades 4.0 en España

6.3.1 Datos sobre la muestra

Para conocer la extensión de las Ciudades 4.0 en España se ha partido de una encuesta lanzada a municipios localizados a lo largo del territorio nacional.

La consulta realizada a los Ayuntamientos tiene como objetivo, en primer lugar, conocer la visión general que se tiene sobre las Ciudades 4.0 en los municipios; en segundo lugar, analizar su grado de desarrollo; y por último, conocer cuáles son los ámbitos de las Ciudades 4.0 sobre los que se van a realizar esfuerzos en el futuro.

Municipios encuestados

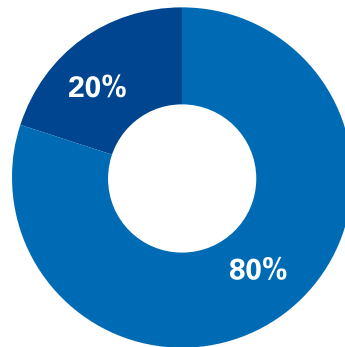
Vigo
La Coruña
San Sebastián
Bilbao
Madrid
Valladolid
Sevilla
Málaga
Barcelona
Las Palmas de Gran Canarias



6.3.2. ¿Cuál es la visión general de los municipios?

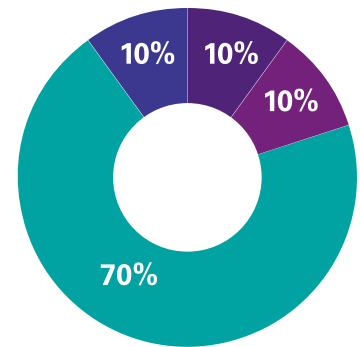
- El **80%** de los municipios encuestados cuenta con una estrategia formalizada y es conocida por los agentes institucionales, económicos y sociales de la ciudad.
- Asimismo, consideran que el grado de avance en el ámbito de las Ciudades 4.0 es **medio** (70% de los encuestados).

Estrategia de Ciudad 4.0

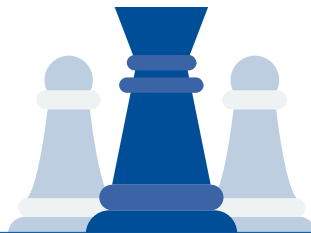


- Sí, está formalizada y es conocida por los agentes constitucionales, económicos y sociales de la ciudad
- Sí, pero no está formalizada

Grado de avance de las Ciudades inteligentes

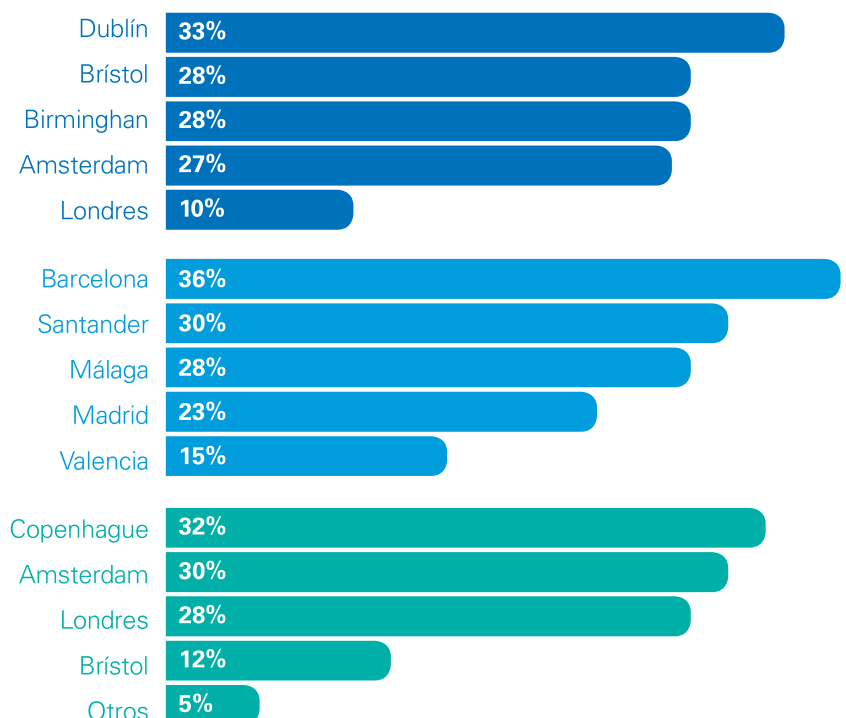


- Entre los municipios pioneros en el ámbito de las Ciudades 4.0
- Entre los municipios con un alto grado de avance en el ámbito de las Ciudades 4.0
- Entre los municipios con un grado de avance medio en el ámbito de las Ciudades 4.0
- Entre las ciudades con un grado de avance bajo en el ámbito de las Ciudades 4.0



- El **modelo de UK** es el más estudiado por los Ayuntamientos españoles, situando al menos dos ciudades del país como ciudades de referencia para los municipios españoles.
- **Barcelona, Santander, Madrid, Valencia o Málaga** son las ciudades españolas en las que se fijan los Ayuntamientos como modelos de referencia en el ámbito de las Ciudades 4.0.
- Con respecto a qué ciudades se encuentran a la vanguardia internacional en este ámbito, los Ayuntamientos consultados destacan **Copenhague, Ámsterdam o Londres**.

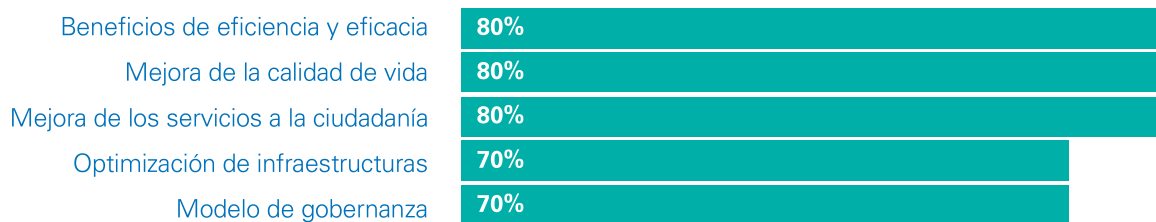
Ciudades con las que se comparan los Ayuntamientos



- Mas de un **80%** de los municipios consultados considera que las principales palancas para el desarrollo de las Ciudades 4.0 son los **beneficios de eficacia y eficiencia** que generan a un municipio, la mejora de la calidad de vida y la mejora de los servicios a la ciudadanía.



Palancas



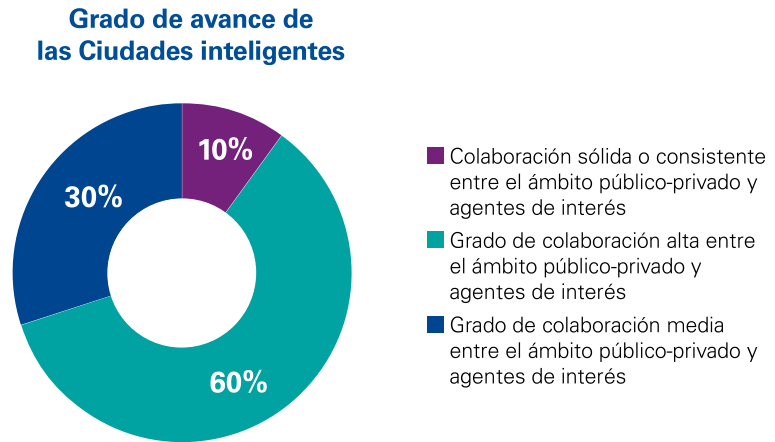
Barreras



- Las barreras que detectan los Ayuntamientos en el desarrollo de las Ciudades 4.0 son la financiación (seleccionado por un 90% de los encuestados), la sostenibilidad y viabilidad (80%), la transformación de los Ayuntamientos (70%), los problemas legales (70%) y la búsqueda de modelos de colaboración público-privados.

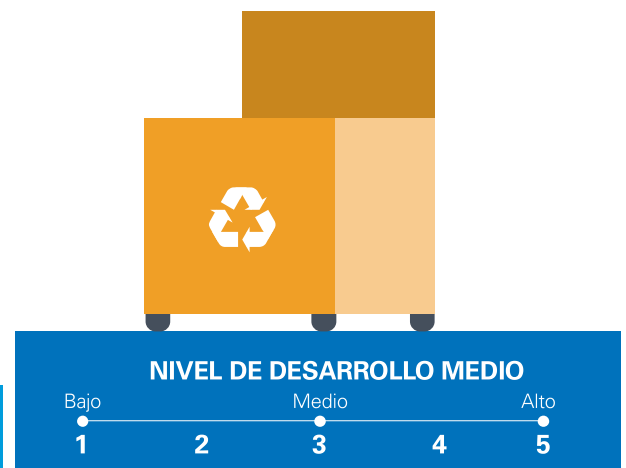


- El **70%** de los encuestados considera que la **colaboración público-privada** en sus municipios es alta o consistente.



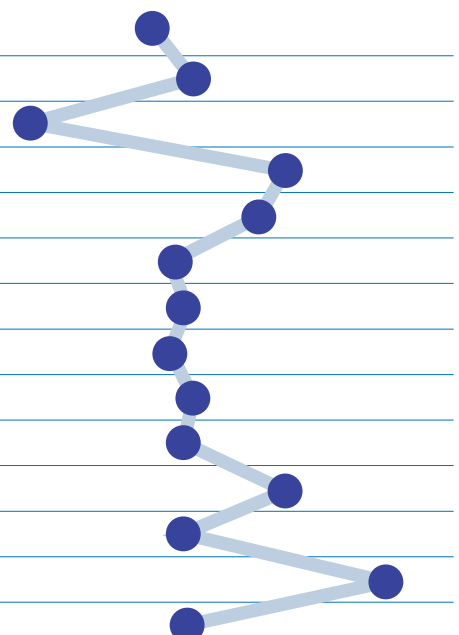
6.3.3. ¿Cuál es el grado de desarrollo de los servicios inteligentes en los Ayuntamientos?

- Con respecto al nivel de desarrollo, en general de el **grado de madurez** de las categorías analizadas es medio.
- Los ámbitos de gestión del agua, residuos, infraestructuras digital y calidad de vida son los más desarrollados.



CATEGORÍAS A ANALIZAR

- a. Servicios electrónicos para la mejora de la economía
- b. Energía
- c. Eficiencia energética: ámbito doméstico
- d. Gestión del agua
- e. Gestión de residuos
- f. Calidad del aire
- g. Prevención de riesgos
- h. Gestión de la movilidad
- i. Automatización y digitalización de edificios públicos
- j. Administración electrónica
- k. Infraestructuras digitales
- l. Seguridad y ciberseguridad
- m. Calidad de vida
- n. Colaboración ciudadana



- El **60%** de los encuestados considera que ha realizado una inversión de **entre 20-40 millones de euros** para proyectos de Smart Cities.

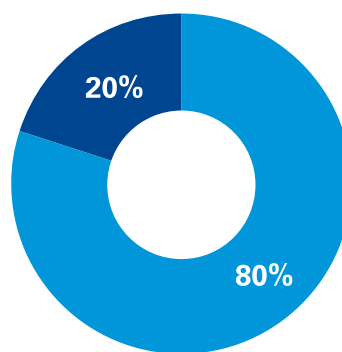


Inversión de los Ayuntamientos

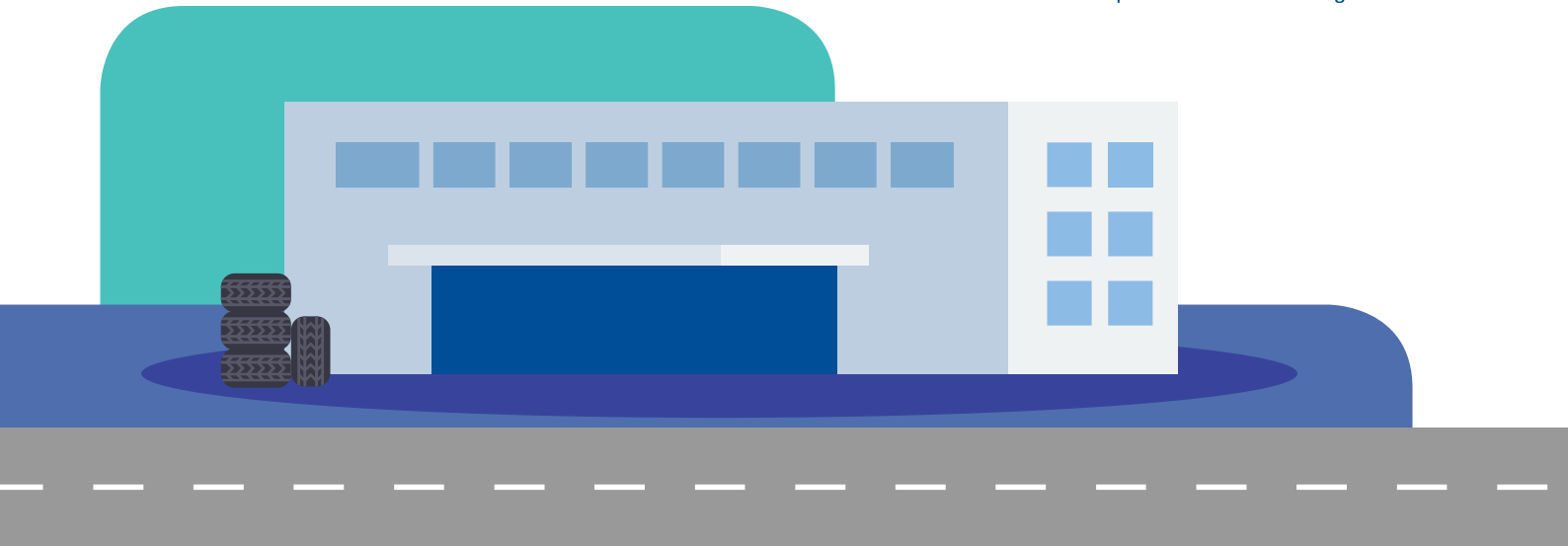


- El **80%** de los municipios consultados considera **adecuada la inversión** de su Ayuntamiento en el ámbito de las Ciudades 4.0.

Inversión de los Ayuntamientos

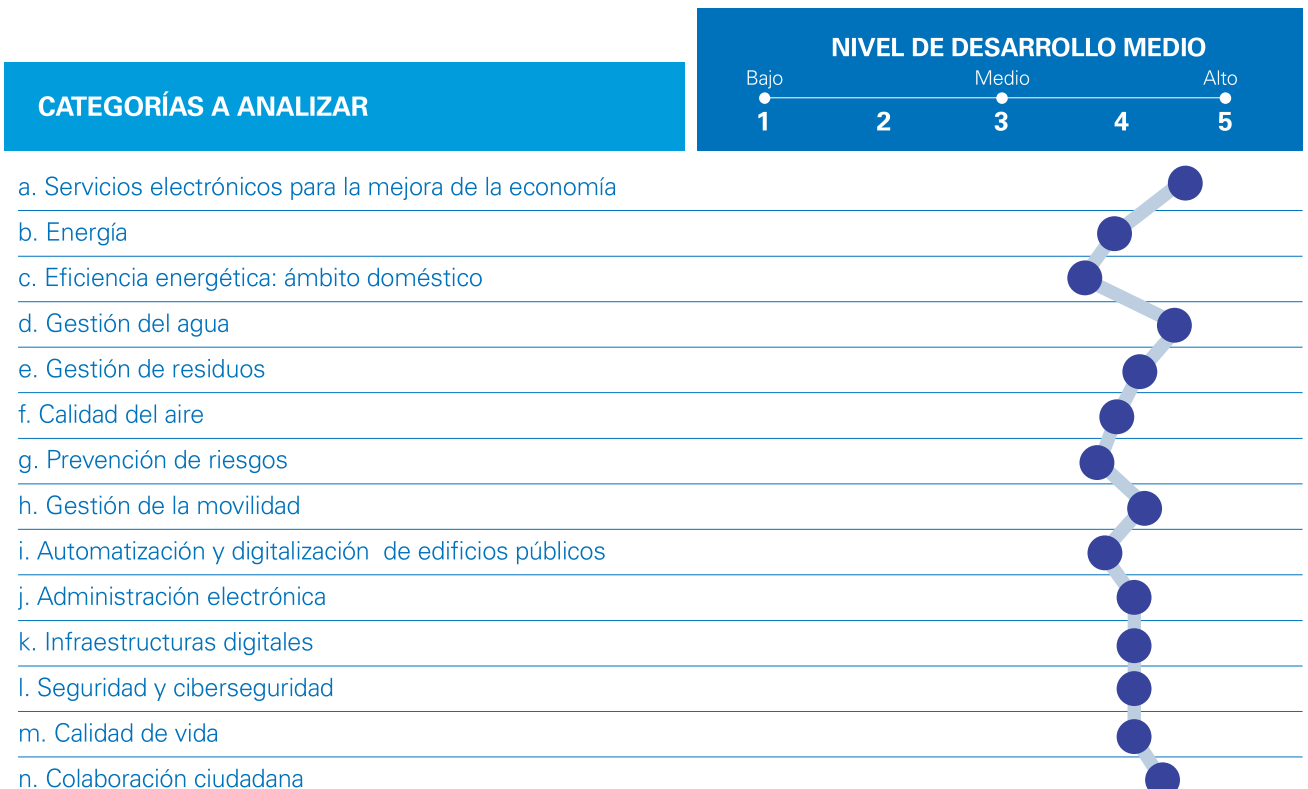


- Sí, está formalizada y es conocida por los agentes constitucionales, económicos y sociales de la ciudad
- Sí, pero no está formalizada



6.3.4. ¿Cuáles son los ámbitos en los que seguirán trabajando los Ayuntamientos en el futuro?

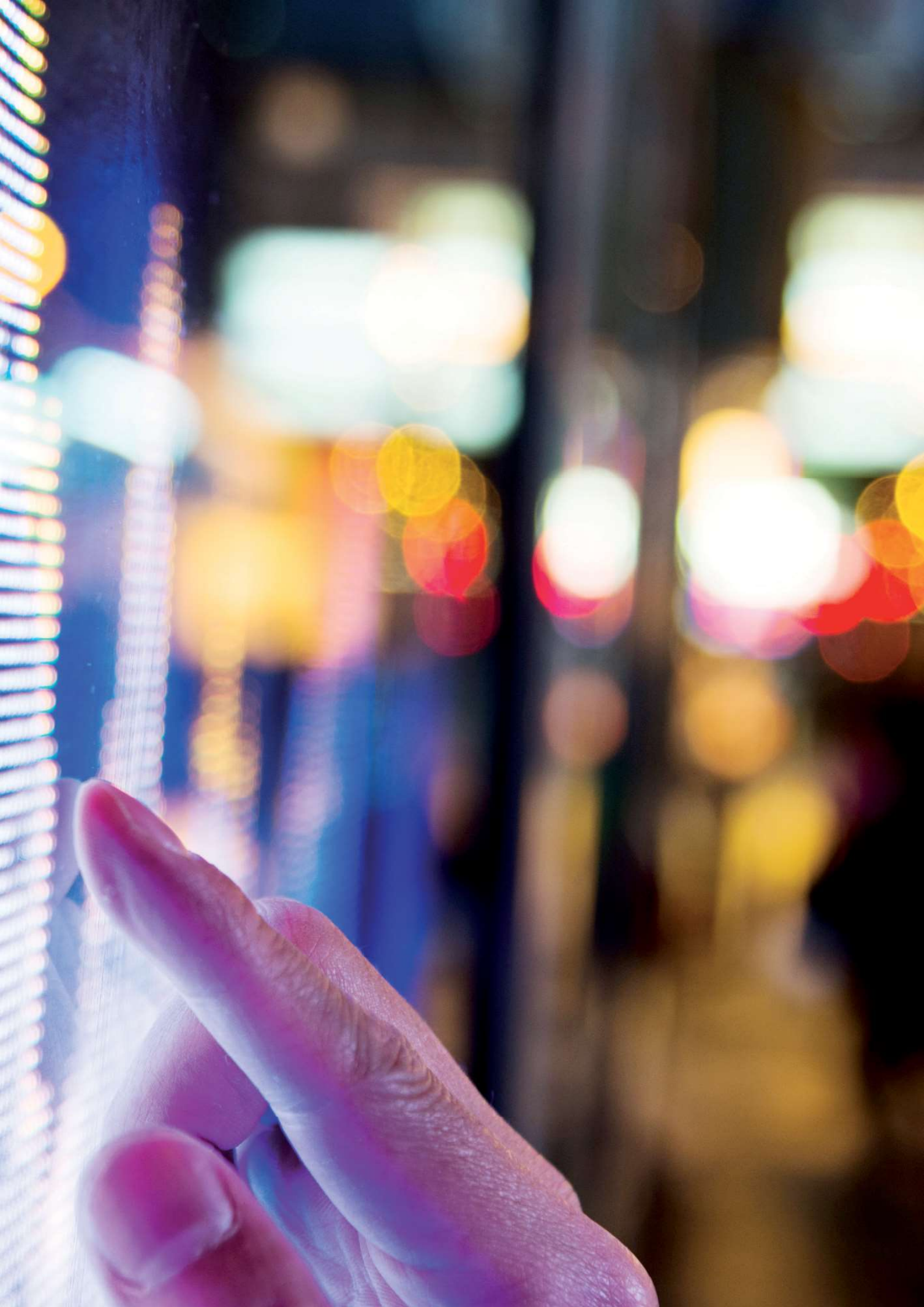
- Los Ayuntamientos apuestan por seguir desarrollando en el futuro cada una de las categorías analizadas, intentando buscar un equilibrio en el desarrollo de todas las categorías analizadas.



07

Impactos y
beneficios





7.1. Impacto de las TIC en una Ciudad Inteligente

7.1.1 Nota metodológica

Este apartado analiza en primer lugar algunos de los costes que se generan en diferentes ámbitos presentes en la gestión de una ciudad como puede ser la movilidad, la edificación sostenible o los servicios públicos básicos. En segundo lugar, se analizan los posibles ahorros o beneficios que se producirían mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en cada uno de estos ámbitos.

Para la realización de este análisis se ha tomado como referencia diferentes estudios externos y casos prácticos de otras ciudades.

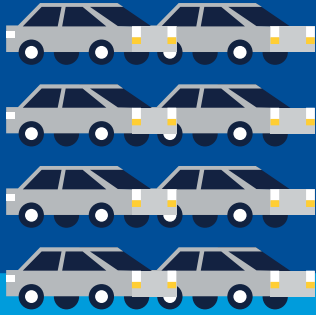
7.1.2 Impacto sobre la movilidad y el transporte

Las nuevas tecnologías incorporadas a los vehículos (v2X), así como la gestión remota de las infraestructuras de transporte y la supervisión de los distintos elementos que intervienen en la movilidad (señalización, información, incidentes), ayudarán a optimizar los desplazamientos, mejorar la seguridad de las vías, reducir los puntos de congestión, o tomar decisiones que influyen en el uso más eficiente del transporte.

Según lo analizado en recientes estudios, se estima que la UE soporta un coste anual de 250.000 millones de euros debido a la congestión, la contaminación, el ruido y los accidentes de tráfico. Si extrapolamos estos datos para España, el coste de la congestión alcanza los **5.500 millones de euros anualmente**, de los cuales un **10% se relacionan con los costes del transporte en ciudad (+550 millones de euros)**.

Asimismo, el coste medio per cápita que supone la congestión en España anualmente supone entre 100-120 euros en una ciudad de tamaño medio, dato que se puede incrementar hasta 1.000 euros en una gran ciudad.

Por medio de la tecnología V2X y plataformas de gestión del tráfico, la congestión se podría reducir en un **15-30%**, lo que supondría una disminución de emisiones contaminantes de entre **3.100-4.900 toneladas**.



Impacto socioeconómico de la congestión del tráfico sobre el PIB

Fuente: Análisis de KPMG a partir de los datos de la UE; National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA); Universidad Pablo Olavide de Sevilla y la Universidad de Murcia; Federal Highway Administration de Estados Unidos; U.S. Department of Transportation

2% del PIB es lo que cuesta la congestión del tráfico

0,6% del PIB es lo que cuestan la contaminación y el ruido

1,5% del PIB es lo que cuestan los accidentes que soporta la sociedad

+5.500M de euros
en España
(550M en ciudades)

+250.000M
de euros
en la UE

El 10% de estos costes se relacionan con el transporte por ciudad

420M de horas pierden los conductores españoles en las distintas congestiones que se producen a diario en España

1.000 euros
per cápita,
en una gran ciudad

100-120 euros
per cápita,
en una ciudad mediana

15-30%

es el porcentaje de la congestión que se podría reducir con la tecnología V2X y plataformas de gestión del tráfico

3.100 y 4.900

toneladas de emisiones contaminantes podrían eliminarse si la gestión del tráfico se basara en tecnología V2X

7.1.3. Impacto sobre la gestión de los recursos energéticos y el agua

La eficiencia energética se ha convertido en una prioridad y en el mayor desafío para las ciudades. A continuación analizamos dos de los ámbitos que representan un mayor nivel de consumo energético.

Edificación sostenible:

Según datos aportados por la Unión Europea, el 40% del consumo de energía y el 36% de las emisiones de CO2 proviene de los edificios de la UE. Asimismo, la sostenibilidad de los edificios no es un reto exclusivo de los nuevos edificios, sino que también las construcciones más antiguas pueden contribuir a la mejora del entorno. En este sentido se estima que el 35% de los mismos tienen más de 50 años.

A través del uso de sistemas de edificación sostenible se podría reducir entre un 30-50% el consumo de energía y agua, lo que se traduce en un total de 400€ por metro cuadrado al año.

Servicios públicos municipales:

- **Gestión del agua:** actualmente en la red de distribución de agua para el abastecimiento público, se produce una pérdida real de un 15% sobre el volumen de agua suministrada, lo que se traduce en un total de 1.220 millones de euros en pérdidas anuales para los Ayuntamientos en España. Mediante sistemas inteligentes de monitorización de presión y fugas, se podrían reducir dichas pérdidas en un 20%, lo que supondría un ahorro de 244 millones de euros. Además, se podría reducir el consumo de energía en un 30%.



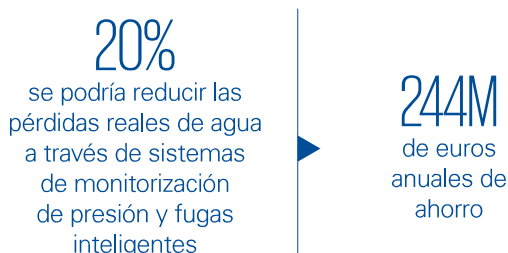
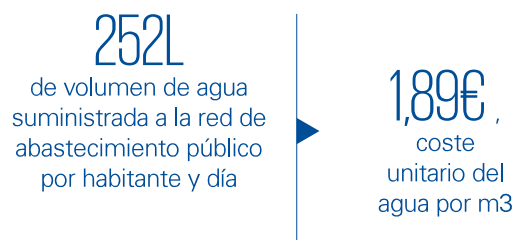
40%
del consumo de energía actual proviene de los edificios

36%
de las emisiones de CO2 son generadas por edificios

35%
de los edificios en la UE tienen más de 50 años

30%-50%
es el porcentaje que se podría reducir en consumo de energía y agua gracias a sistemas de edificación sostenible





- **Alumbrado público:** en media, el alumbrado público representa entre el 40-60% del consumo eléctrico de los municipios españoles, lo que supone un coste para el conjunto de los Ayuntamientos de más de 740 millones de euros. Sobre ese coste, el 38% pertenece a los municipios de más de 200.000 habitantes.

A través de la utilización de tecnologías LED, smart grids o sensores de movimiento, el consumo se puede reducir entre un 50% y un 60%, lo que se traduce en un ahorro de 370-445 millones de euros para el conjunto de los municipios.

- **Gestión de residuos:** en España se recogen alrededor de 460 kg de residuos urbanos por habitante. Para la recogida de dichos residuos y su posterior tratamiento, se estima que el gasto total de los municipios asciende a más de 2.425 millones de euros anuales.

Por medio de soluciones inteligentes para la recogida y tratamiento de residuos, como redes de contenedores con sistemas inalámbricos, se podrían reducir los costes en un 20-40%, lo que supone un ahorro de 485-970 millones anuales. De igual manera se reducirían las rutas de recogida en un 30% y por lo tanto las emisiones de CO₂ a la atmósfera terrestre.



Impacto alumbrado público inteligente

Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)



Impacto de la gestión de residuos inteligentes

Fuente: Presupuestos Municipales, Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas

40%-60%
del consumo eléctrico de los municipios españoles

5.296
GWh/año
de consumo eléctrico

21.328k
de toneladas de residuos urbanos recogidos anualmente

459kg
anuales por habitante en España

741M
de euros de coste para los municipios españoles

23,5€
de coste por habitante

+2.425M de euros anuales de gasto en recogida de basuras y tratamiento de residuos en los municipios de España

50%-60% se podría reducir el consumo con la utilización de tecnologías LED, smart grids y sensores de movimiento

+370M
de euros de ahorro podría suponer para los municipios españoles

20%-40% de ahorro en costes podría suponer la implantación de soluciones inteligentes como redes de contenedores con sistemas inalámbricos

+485M
-970M
de euros anuales de ahorro

30%
se podrían reducir las rutas de recogida de residuos, reduciendo así las emisiones de CO2



08

Conclusiones y recomendaciones





8.0. Conclusiones y recomendaciones

En las próximas décadas, nuestras ciudades estarán expuestas a un gran número de cambios sociales y medioambientales

- Entre los desafíos que tienen que responder las ciudades cabría destacar: el rápido crecimiento de la población urbana y el cambio de las estructuras de edad; aumento de la competencia por el capital, los ciudadanos, las empresas y la tecnología; tensiones urbanas en el uso de recursos; las presiones presupuestarias y el deseo de hacer más con menos; y la incapacidad de las infraestructuras de muchas ciudades para hacer frente al rápido cambio socioeconómico.
- Responder a estos desafíos tendrá una importancia crítica si queremos desarrollar ciudades verdaderamente eficientes y sostenibles.

Las Ciudades 4.0 se presentan como la solución a todos estos retos y como una oportunidad de negocio

- La literatura empresarial relativa a Ciudades 4.0 es muy amplia debido al interés demostrado tanto por las propias ciudades, como por las empresas tecnológicas que han visto en esta área una oportunidad de desarrollo de negocio sumamente interesante.
- Una Smart City debe buscar como objetivo final mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, siendo cada vez más eficaces y brindando nuevos servicios de calidad, mientras que se respetan al máximo los aspectos ambientales.
- Llevar a cabo un proyecto coherente de Ciudad Inteligente no es sencillo, implica la coordinación de múltiples agentes (administraciones, organizaciones,

empresas y ciudadanos), la asunción de responsabilidades y la definición clara de un modelo económico y técnico que garantice la viabilidad y sostenibilidad a futuro de la iniciativa, de tal forma que se evite una inversión inicial que luego no permita un retorno de la inversión desde el punto de vista social y económico.

Según el análisis efectuado, para determinados ámbitos de una ciudad, el potencial de ahorro que supone el desarrollo de proyectos de Smart Cities puede ser de entre un 20-60% en algunas de las partidas de gasto de un Ayuntamiento:

- La tecnología V2X así como las plataformas de gestión del tráfico permiten una reducción de la congestión de entre un 15-30% en ciudades.
- Con el uso de tecnologías LED, smart grids o sensores de movimiento, se puede reducir entre un 50% y un 60% de la partida de gasto en alumbrado público de un Ayuntamiento.
- A través del uso de sistemas de edificación sostenible se podría reducir entre un 30-50% el consumo de energía y agua, lo que se traduce en un total de 400€ por metro cuadrado al año.
- Mediante sistemas inteligentes de monitorización de presión y fugas de aguas, se podrían reducir dichas pérdidas en un 20%.
- Por medio de soluciones inteligentes para la recogida y tratamiento de residuos, como redes de contenedores con sistemas inalámbricos, se podrían reducir los costes en un 20-40%. De igual manera se reducirían las rutas de recogida en un 30% y por lo tanto las emisiones de CO₂ a la atmósfera terrestre.

El mercado de las Ciudades Inteligentes seguirá creciendo de manera exponencial en los próximos años

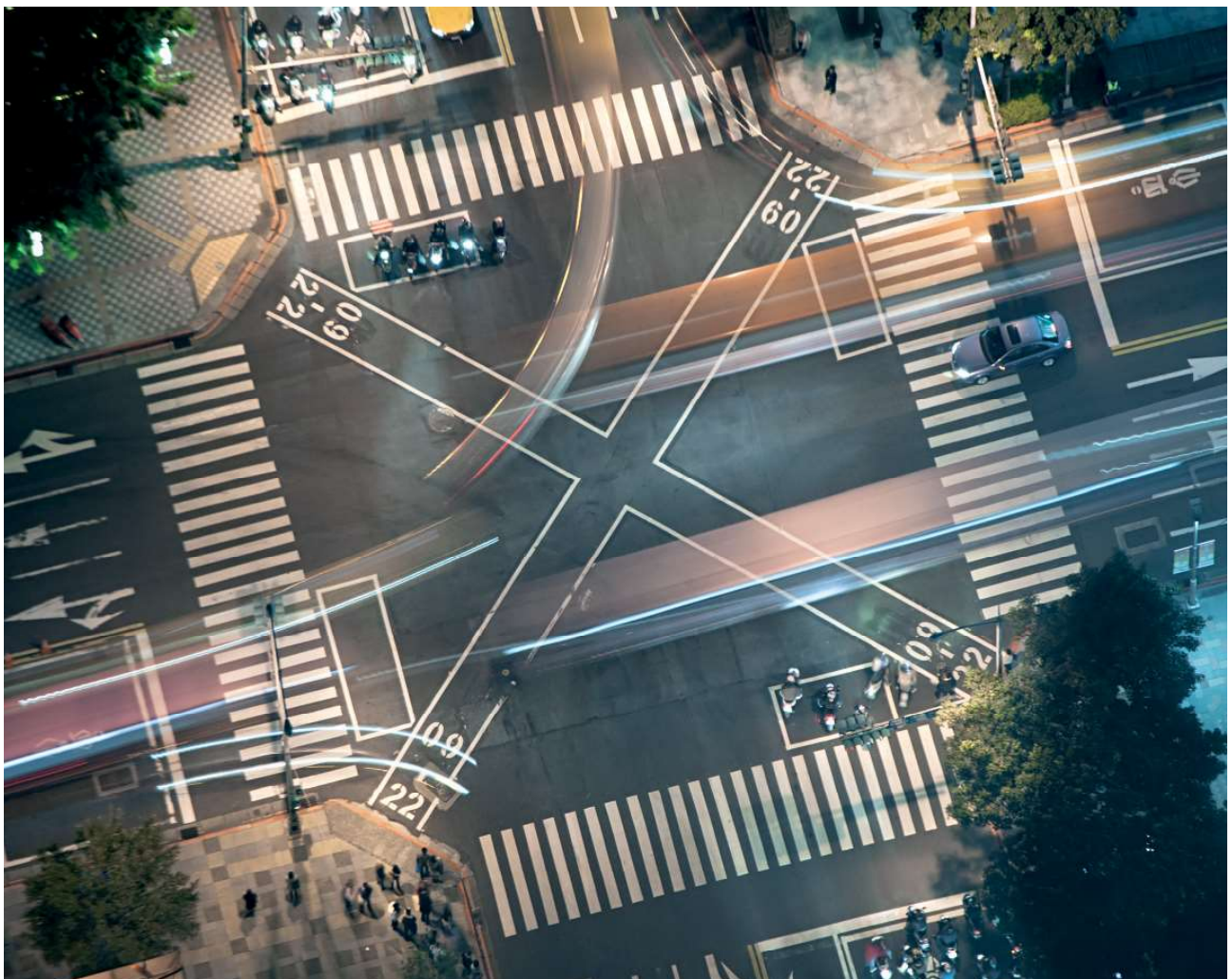
- Diferentes estudios de referencia, estiman que para el año 2020 las Ciudades Inteligentes acumularán un mercado de cerca de 1.500 billones de dólares en todo el mundo (Fuente: Frost y Sullivan).
- Adicionalmente, si analizamos el mercado de las IoT en España, como un habilitador clave para el desarrollo de las Ciudades Inteligentes, se estima que para ese mismo período el mercado de dispositivos conectados alcanzará los 23.000 millones de euros (Fuente: IDC)

En España, se están desarrollando los instrumentos necesarios para convertirse en un país de referencia en el ámbito de las Ciudades 4.0...

- Con el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes se ha tratado de establecer un enfoque único e integrador de Ciudad 4.0 que permitiera a los agentes disponer de una sistemática para implantar iniciativas de inteligencia urbana en las ciudades españolas. El compromiso mostrado por todos los agentes intervinientes (AAPP, ciudadanos, empresas, etc) en la implantación de este ecosistema están llevando a España a convertirse en uno de los países de referencia en el ámbito de las Ciudades 4.0.

...No obstante, existe un mayor recorrido para el desarrollo de proyectos de inteligencia urbana en las ciudades españolas.

- Los municipios españoles se encuentran en un estado incipiente de desarrollo. En general, la inversión destinada por los ayuntamientos (de más de 200.000



habitantes) para el desarrollo de proyectos inteligentes se encuentra en un intervalo de entre 20 a 40 millones de euros. Según lo analizado, el grado de madurez de las Ciudades 4.0 en España es medio, por lo que sigue siendo necesario incrementar las inversiones para seguir dotando de inteligencia a las ciudades.

- Sobre el análisis efectuado, se desprende la realización de un gran número de iniciativas “Smart” a lo largo del territorio español. Iniciativas que abarcan desde el despliegue de dispositivos e infraestructura (para aquellas ciudades que se encuentran en la fase inicial de una Ciudad Inteligente) hasta aquellos proyectos en los que se les dota de inteligencia a esa infraestructura conectándolos a plataformas de gestión (en ciudades donde se lleva más tiempo trabajando en este ámbito).
- Los proyectos relacionados con el medio ambiente y la movilidad suman cerca del 50% del total de las acciones encaminadas a conseguir una Ciudad 4.0 (Fuente: RECI).
- Concretamente las áreas donde existe un mayor margen de desarrollo son las siguientes: gestión de la energía, medioambiente, movilidad, edificios (públicos y privados) y viviendas, la seguridad o ciberseguridad.

La transformación en Ciudades 4.0 pasa por la progresiva reorganización de las AAPP

- La implantación de un modelo de Ciudad 4.0 en los municipios españoles requiere un esfuerzo por parte de los ayuntamientos en la adaptación de su cultura y la reorganización de sus estructuras organizativas.
- Para abordarlo deberá contar con una estrategia global de ciudad y recursos suficientes para llevar a cabo las actuaciones: los esfuerzos en torno a la Ciudad inteligentes han de salir del ámbito de las tecnologías y considerarse una apuesta estratégica por parte de las máximas autoridades de los Ayuntamientos.
- A nivel institucional es clave impulsar un marco legal más favorable a la inversión, permitiendo plazos más largos, agrupación de servicios y contratación por objetivos y modelos de compra pública innovadora.

El modelo de negocio de una Ciudad 4.0 y su modelo colaboración público-privada son clave para garantizar la sostenibilidad en el tiempo de los proyectos “Smart”.

- Todo proyecto de Ciudades 4.0 debe garantizar la sostenibilidad y viabilidad en el tiempo, siendo el modelo de negocio que dé soporte a la implantación de las nuevas soluciones, productos y servicios. En este sentido, las nuevas fórmulas de colaboración público-privadas son necesarias.

Se han de establecer los canales de comunicación necesarios para facilitar la participación ciudadana

- La colaboración ciudadana es fundamental para el éxito de las Ciudades 4.0. Asimismo, la comunicación con los ciudadanos y empleados públicos debe ser la correcta de manera que éstos puedan percibir los beneficios que aportan a la ciudad las iniciativas inteligentes.



Agradecimientos

Estudio Ciudades 4.0 en España

Este estudio ha sido realizado por KPMG España, en colaboración con SIEMENS España.

Su elaboración ha sido posible gracias al apoyo del grupo de trabajo de SIEMENS, formado por las siguientes miembros:

María Cortina Aurrecoechea

Enrique Torres

Jesús María Daza

Raúl Ramos

Estefanía Méndez Paz

Carmen Sánchez Bilbao

Juan Miguel Pérez de Andrés

Alfredo Díaz Palancar

Miguel Ángel Gavira Durán.

Se ha contado con la inestimable colaboración directa de los principales actores clave de la, que han dedicado su tiempo a propiciar su visión y necesidades que se recogen en este informe:

Expertos:

Ignacio López Valdenebro, Deputy Manager de Red.es

Tania Marcos Paramio, UNE

Paloma Domínguez, UNE

Pascual Berrone, IESE Business School

Gildo Seisdedos, IE Business School

Adolfo Borrero Villalón, AMETIC

Javier Yáñez, Auren Consulting

Ayuntamientos:

Ayuntamiento de Vigo

Ayuntamiento de La Coruña

Ayuntamiento de San Sebastián

Ayuntamiento de Bilbao

Ayuntamiento de Madrid

Ayuntamiento de Valladolid

Ayuntamiento de Sevilla

Ayuntamiento de Málaga

Ayuntamiento de Barcelona

Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canarias



Bibliografía

Informe IESE Cities in Motion, IESE 2017

Presentación “Modelo Español De Ciudades Inteligentes”. III Congreso Ciudades Inteligentes, Enrique Martínez Marín, 2017

Presentación “El modelo de normalización español”. III Congreso Ciudades Inteligentes, Tania Marcos Paramio, 2017

21st Century Cities: Global Smart Cities, Bank of America Merrill Lynch, Marzo 2017

Dubai – a new paradigm for Smart Cities, KPMG 2016

Creating connections – IoT foundations for Smart Cities, KPMG 2016

SmartStart, modeling private sector finance adoption for SmartStart Cities, SIEMENS AG 2016

The Smart City Playbook, Nokia, 2016

Smart Cities, Documento Visión 2030, Grupo Interplataformas de Ciudades Inteligentes, 2015

El ideal de las Smart Cities se hace tangible, KPMG, 2015

La Transformación Digital de las Ciudades, Telefónica, 2015

Estudio y guía metodológica sobre Ciudades Inteligentes, Red.es, 2015

Smart Cities: A Gateway to Digital Life, Booz, Allen, Hamilton, 2015

Designing Smart Cities. Ali Zeynali Azim and Rana AghaJani. Edition: Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences, 2014

Análisis de las Ciudades Inteligentes en España 2012 - El Viaje a la Ciudad Inteligente. Rafael Achaerandio, José Curto, Roberta Bigliani, Gaia Gallotti. Edition: IDC, 2012

Future smart city mobility. Daniel Desai. Edition: Nemode, 2013

IDC MarketScape: U.S. Business Consulting Services for Smart Cities 2013 Vendor Analysis. Edition: IDC, 2013

Comisión de banda Ancha de la ONU: <http://broadbandcommission.org/Documents/reports/bb-annualreport2016.pdf>

Navigant Research. Smart Cities Research Service. Edition: Navigant Research, 2013

Análisis de las Ciudades Inteligentes en España, IDC, 2012

National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)



Con la colaboración de

SIEMENS

Ingenio para la vida

© 2017 KPMG Asesores S.L., sociedad española de responsabilidad limitada y firma miembro de la red KPMG de firmas independientes afiliadas a KPMG International Cooperative ("KPMG International"), sociedad suiza. Todos los derechos reservados.

KPMG y el logotipo de KPMG son marcas registradas de KPMG International Cooperative ("KPMG International"), sociedad suiza.

La información aquí contenida es de carácter general y no va dirigida a facilitar los datos o circunstancias concretas de personas o entidades. Si bien procuramos que la información que ofrecemos sea exacta y actual, no podemos garantizar que siga siéndolo en el futuro o en el momento en que se tenga acceso a la misma. Por tal motivo, cualquier iniciativa que pueda tomarse utilizando tal información como referencia, debe ir precedida de una exhaustiva verificación de su realidad y exactitud, así como del pertinente asesoramiento profesional.