



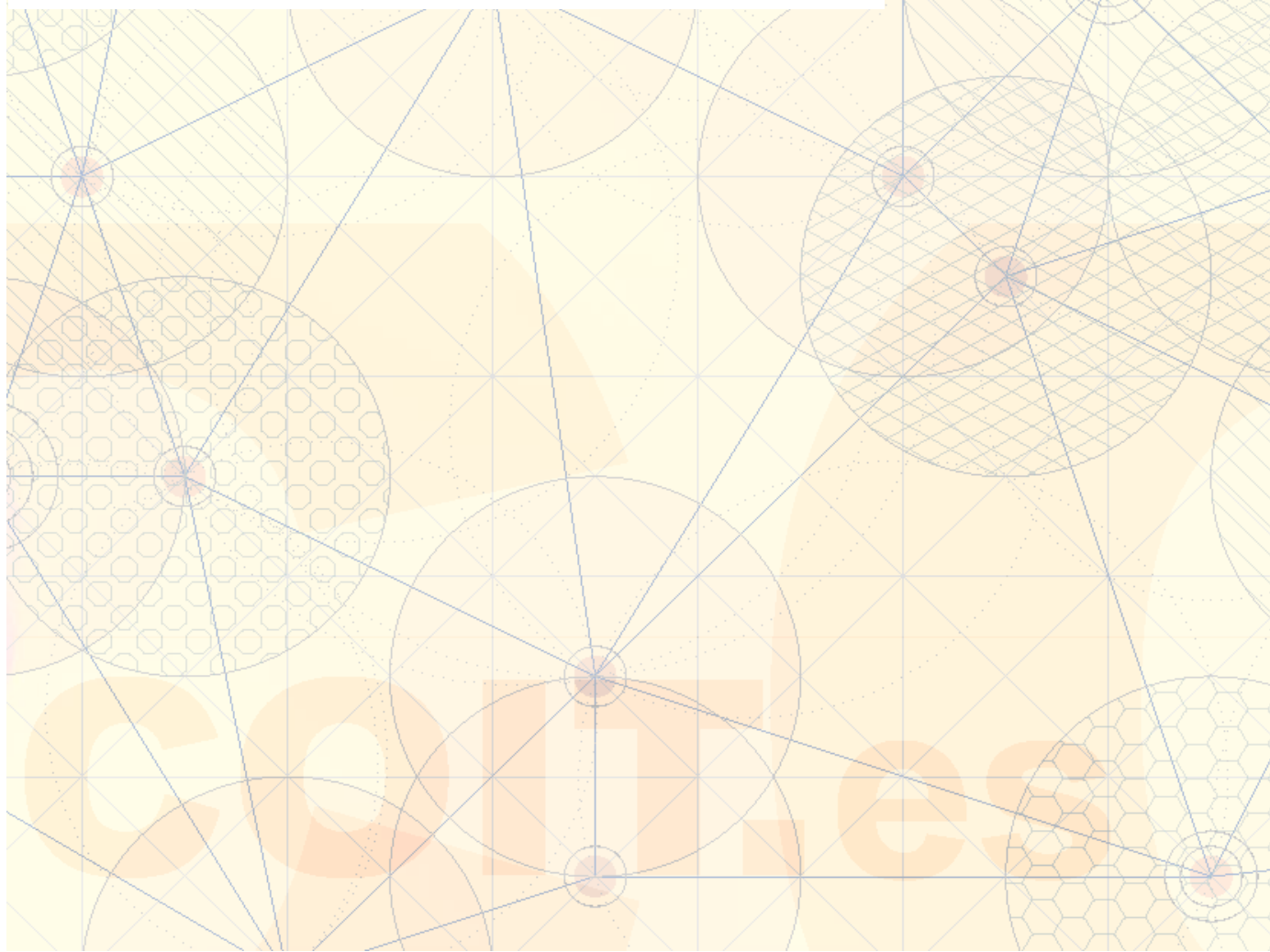
colegio oficial
ingenieros
de telecomunicación



asociación española
ingenieros
de telecomunicación

Informe sobre La tendencia inteligente de las ciudades en España

Grupo de Smart Cities / Smart Regions



Grupo de *Smart Cities* / *Smart Regions*
Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación



**INFORME SOBRE LA TENDENCIA INTELIGENTE
DE LAS CIUDADES EN ESPAÑA**

Autores:

Félix Herrera Priano (Coordinador)

Enrique Abad Fortuny

Gustavo Bermejo Martín

Laura Briz

Zalao Campillo

Francisco Díaz Rodríguez

Tatiana García

Rafael López Armas

Paloma Monzón Rodríguez

María José Rodríguez Mesa

Alicia Sánchez Crespo

Daniel Vega Díaz

Con el apoyo y colaboración de:



asociación española
**ingenieros
de telecomunicación**

Grupo de *Smart Cities* / *Smart Regions* **Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación**



Coordinador del Grupo

Félix Herrera Priano

Miembros

Enrique Abad Fortuny
Gustavo Bermejo Martín
Laura Briz
Zaloa Campillo
Francisco Díaz Rodríguez
Tatiana García
Rafael López Armas
Paloma Monzón Rodríguez
Rafael Pérez Jiménez
María José Rodríguez Mesa
Alicia Sánchez Crespo
Daniel Vega Díaz

Grupo de coordinación:

Julio Navío Marco
Miguel Montesdeoca Hernández

RESUMEN EJECUTIVO

No es cuestionable el impulso dado por la administración pública española para la transformación inteligente de sus ciudades e islas. De hecho, España ha sido uno de los países de la Unión europea que mayores esfuerzos ha realizado en la transformación inteligente de sus ciudades. Empresas y administraciones han estado motivadas ofreciendo y recibiendo propuestas que han ayudado a extender la cultura inteligente en nuestro país. Pasado cierto intervalo de maduración resulta de interés desarrollar un análisis metodológico de los resultados obtenidos. No desde el punto de vista de la medición entre ciudades (quién es más inteligente que quién) sino de averiguar la tendencia que subyace de los procesos de transformación de las ciudades, cuáles han sido los temas/áreas prioritarias y por qué.

El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación - a través del Grupo de *Smart Cities / Smart Regions* - ha elaborado el presente documento con el objetivo de analizar una temática que consideramos de elevado interés. El esfuerzo e inversión dedicados a este tipo de proyectos y a la transformación de las ciudades invita a detenernos y reflexionar sobre el verdadero rumbo que deberíamos seguir los próximos años.

En los últimos años hemos vivido una explosión de iniciativas gubernamentales, empresariales e investigadoras que se han materializado en un crecimiento exponencial de propuestas, planes, proyectos, buenas prácticas, modelos, estándares, sistemas de medición, etc. El Gobierno del Estado en el año 2015 apostó por un definitivo impulso a la transformación de las ciudades través de un primer Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Pero, tras tantos esfuerzos e iniciativas públicas y privadas, ¿cuál ha sido el resultado?, ¿sería posible identificar una verdadera tendencia *Smart* de las ciudades españolas?, ¿hasta qué punto se ha priorizado la eficiencia de las soluciones frente al impacto?, ¿hasta qué punto las soluciones son compartidas o aprovechables?

Mientras muchos proyectos se han centrado en buscar la comparación/medición de ciudades este trabajo busca justamente lo contrario: encontrar los denominadores comunes que puedan estar definiendo/condicionando la transformación inteligente de todo un país. La amplitud y variedad de propuestas desarrolladas por cada ciudad aporta información clave para proponer nuevas políticas e iniciativas. Disponer de esta visión integral podría tener un elevado interés estratégico para el sector público-privado.

Aunque se disponga de una estrategia integral para la transformación inteligente de ciudades de una determinada región o país el resultado dependerá, en gran medida, de las bases que definan esa estrategia (financiación disponible, flexibilidad de las propuestas a presentar, áreas de interés o prioritarias, condiciones para optar, obligación o no de seguimiento de modelos, del uso de estándares, etc.). Este trabajo no pretende hacer un seguimiento de ejecución de un plan concreto o de otras iniciativas sino extraer la tendencia general que, de forma directa o indirecta, pueda estar definiéndose. El análisis permitirá, conocer entre otros aspectos:

- El interés de las ciudades en incorporarse a ese proceso de transformación.
- Las áreas prioritarias y deficitarias en el entorno inteligente, y si éstas obedecen a una demanda/problemática real o común (aunque se trate de ciudades diferentes).
- El peso relativo de los proyectos de infraestructuras frente a los proyectos relacionados con los servicios inteligentes.
- La prioridad de la eficiencia, la sostenibilidad o la habitabilidad dentro de las estrategias definidas.
- La repercusión de los estándares en el proceso de transformación.
- El solapamiento y/o complemento de los Destinos Turísticos Inteligentes (DTI's) frente al entorno de las ciudades inteligentes.
- Repercusión y aplicación del efecto inteligente en ámbitos mayores (regionales) y/o menores (rurales).

En definitiva, conocer mejor la madurez global del proceso. Y, especialmente, resolver algunas preguntas que permitan dibujar un escenario más claro y acorde a la realidad.

Agradecimiento:

Queremos agradecer la participación y apoyo de la Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital (SESIAD) en el evento de presentación de este informe, especialmente al coordinador del Plan Nacional de Territorios Inteligentes, D. Enrique Martínez Marín, al coordinador de la Oficina de Seguimiento del Plan Nacional de Territorios Inteligentes, D. Eduardo Gutiérrez Díaz, y a nuestro compañero D. Daniel Vega Díaz por su implicación en ese sentido.

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	5
1 INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 EL FENÓMENO INTELIGENTE INTERNACIONAL.....	13
1.2 EL MERCADO INTELIGENTE EN CIFRAS.....	16
1.3 LA APUESTA INTELIGENTE EN ESPAÑA	18
2 TRANSFORMANDO CIUDADES	23
2.1 TENDENCIAS DE INTERÉS	23
2.2 MOTIVOS PARA TRANSFORMARSE EN CIUDAD INTELIGENTE	24
2.3 ¿SON LAS CIUDADES VERDADERAMENTE INTELIGENTES?.....	26
2.4 ALGUNAS ESTRATEGIAS DE TRANSFORMACIÓN.....	28
3 ANALISIS DE LA TENDENCIA	32
3.1 TIPOLOGÍAS DE CIUDAD	33
4 RESULTADOS	36
4.1 INTENCIÓN DE CAMBIO	36
4.2 POTENCIAL DE SOSTENIBILIDAD.....	39
4.3 ÁREAS DE INTERÉS.....	41
4.4 ESTANDARIZACIÓN	43
4.5 TENDENCIA DEL PLAN NACIONAL.....	45
5 CONCLUSIONES.....	46
6 BIBLIOGRAFIA.....	48

Contenido de Figuras:

Figura 1.1. Población Rural y Urbana entre 1950 y 2050 - Fuente: Banco Mundial	14
Figura 1.2. Estimaciones de financiación de las nueve iniciativas inteligentes comunes - Fuente: Siemens	16
Figura 1.3. Smart Cities en 2025 - Fuente: Frost & Sullivan	17
Figura 1.4. Agendas Digitales - Fuente: Elaboración propia.....	18
Figura 1.5. Agenda Digital para España - Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Comercio	19
Figura 2.1. Tendencias que impactan en el desarrollo de las ciudades inteligentes - Fuente: IE-PWC.....	24
Figura 2.2. Modelo de seis bloques desarrollado por la Universidad de Viena - Fuente: (Centre of Regional Science Vienna, 2007).....	26
Figura 2.3. Planes estratégicos (ejemplos) - Fuente: Elaboración propia	29
Figura 2.4. Transformación de la ciudad aplicando un Modelo Simple - Fuente: Elaboración propia	30
Figura 2.5. Arquitectura de Ciudad. Modelo City Protocol - Fuente: City Protocol	31
Figura 3.1. Ciudades inteligentes desarrolladas a partir de proyectos diferentes - Fuente: Elaboración propia	32
Figura 4.1. Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Ciudades beneficiarias - Fuente: Elaboración propia.	37
Figura 4.2. Distribución de soluciones inteligentes por ámbito de actuación - Fuente: Elaboración propia a partir de la información contenida en el ONTSI, 2015	42
Figura 4.3. Distribución de soluciones inteligentes por sub-ámbito de actuación - Fuente: Elaboración propia	42
Figura 4.4. Esfuerzos de normalización llevados a cabo por AENOR distribuidos por áreas de interés - Fuente: Elaboración propia	44

Contenido de Tablas:

Tabla 1-1. Nueve iniciativas inteligentes comunes - Fuente: Siemens	16
Tabla 1-2. Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, ejes y presupuesto - Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Comercio	21
Tabla 3-1. Clasificación de los municipios españoles en función del número de habitantes - Fuente: INE	33
Tabla 3-2. Ranking de ciudades españolas en los años 2011 y 2012 - Fuente: IDC	34
Tabla 4-1. Primera convocatoria de Ciudades Inteligentes. Estadísticas - Fuente: Elaboración propia.....	36
Tabla 4-2. Segunda convocatoria de Ciudades Inteligentes. Estadísticas - Fuente: Elaboración propia.....	37
Tabla 4-3. Relación de ciudades y proyectos finalistas.	39
Tabla 4-4. I Convocatoria de Ciudades Inteligentes. Criterios de Valoración - Fuente: Boletín Oficial del Estado ...	40
Tabla 4-5. II Convocatoria de Ciudades Inteligentes. Criterios de Valoración - Fuente: Boletín Oficial del Estado ..	41
Tabla 4-6. Resumen de estándares Smart Cities - Fuente: Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick.....	44
Tabla 4-7. Nuevo enfoque del Plan Nacional para el análisis - Fuente: Elaboración propia	45

1 INTRODUCCIÓN

Iniciamos el informe con una breve reflexión sobre la revolución del efecto inteligente internacional, su dimensión, así como la traducción de esta apuesta en España.

1.1 El fenómeno inteligente internacional

Según lo expuesto en la “*Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible*” que tuvo lugar en Río de Janeiro en 2012:

- La mitad de la humanidad, 3.500 millones de personas, vive hoy en las ciudades.
- Para el 2030, casi el 60% de la población mundial vivirán en zonas urbanas.
- Las ciudades del mundo ocupan apenas el 2% del planeta, pero representan entre 60 y 80% del consumo de energía y 75% de las emisiones de carbono.
- La rápida urbanización está ejerciendo presión sobre el abastecimiento de agua dulce, las aguas residuales, los medios de vida y la salud pública.

Posteriormente, en el Habitat III de Quito 2017 ^[1], se pone de manifiesto la necesidad de planificar correcta e inteligentemente las ciudades, garantizando el acceso de todos los ciudadanos a unos servicios públicos que mejoren su calidad de vida.

La Comisión Europea, en mayo de 2010, puso en marcha la estrategia *Europa 2020* que marcó un hito para que muchas ciudades iniciaran el reto de ser más competitivas y lograr para el continente un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. El concepto de ciudad inteligente se posicionó como un elemento esencial para la consecución de objetivos. En la mayoría de los países de la UE existen ciudades inteligentes de diferentes dimensiones y, aunque muchas iniciativas permanecen en fase de desarrollo, las grandes urbes tienden a estar más avanzadas. Este hecho pone de manifiesto el potencial riesgo de una brecha digital entre grandes y pequeñas ciudades. En 2011 a través del informe “*Ciudades del Mañana - Retos, visiones y caminos a seguir*”, señalaba el papel estratégico de la regeneración urbana integrada como “una perspectiva importante para conseguir una serie de objetivos como: asegurar la participación ciudadana y la implicación de los interesados en los trabajos encaminados a la consecución de un *modelo más sostenible y socialmente inclusivo en todos los tejidos urbanos y sociales de la ciudad consolidada*”. Finalmente, en 2012, anunció su iniciativa “*Smart Cities and Communities*” financiando proyectos de investigación con el fin de impulsar la economía europea.

Emulando a la Comisión, los gobiernos nacionales de cada estado establecieron “programas inteligentes” con el fin de desarrollar su tejido tecnológico e industrial. Además, las administraciones locales se sumaron a esta corriente y percibieron una clara oportunidad para modernizar sus servicios públicos.

¹ <http://habitat3.org/>

Y es que las ciudades del mundo se enfrentan a un crecimiento sin precedentes que cuestiona el actual modelo de desarrollo. Según el informe de Naciones Unidas de 2014 ^[2] más de la mitad de la población mundial (54%) reside actualmente en áreas urbanas (3.900 de 7.200 millones de habitantes) y se estima que para 2050 llegará al 66%, donde se superarán los 9.000 millones de habitantes sobre el planeta.

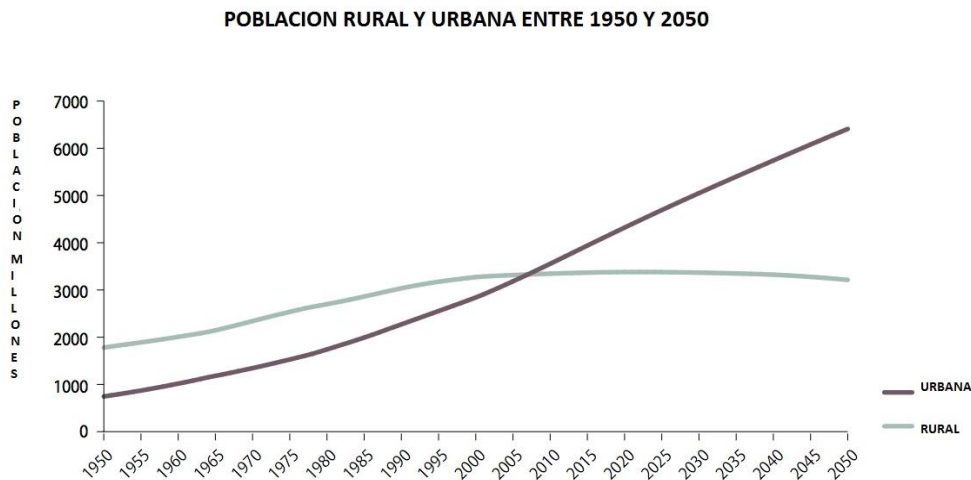


Figura 1.1. Población Rural y Urbana entre 1950 y 2050 - Fuente: Banco Mundial

Desde 1960 el porcentaje de población urbana, con respecto a la total, se ha incrementado desde el 32% hasta el 54%. En España actualmente esta cifra se acerca al 80%.

Esta concentración de habitantes en núcleos urbanos conlleva una serie de ventajas: Las ciudades son impulsoras clave del crecimiento económico, de la innovación, del progreso social, de la cultura, del conocimiento y de la diversidad. El atractivo de las ciudades deriva de su capacidad de ofrecer servicios básicos, de garantizar una calidad de vida y de facilitar mejores condiciones para la creatividad empresarial y el desarrollo profesional. En definitiva, las ciudades compiten directa o indirectamente por atraer a ciudadanos y empresas.

Pero algo falla: Las ciudades, que ocupan tan solo el 2% de la superficie terrestre, consumen más del 75% de la energía que se genera cada día en el planeta; además liberan el 80% de los gases de efecto invernadero que se emiten en todo el mundo ^[3]. Por tanto, a medida que las ciudades crecen, se enfrentan a importantes retos que necesitan abordarse para garantizar su sostenibilidad de futuro.

² United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352)

³ United Nations, UN-HABITAT, Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements 2011

Las previsiones apuntan a que los espacios urbanos serán cada vez más densos y afrontarán numerosos problemas relativos a la gestión de escasos recursos, la provisión de servicios públicos, la gestión de la información, la movilidad urbana y del tráfico, así como a la eficiencia energética y, en general, la sostenibilidad. En este contexto las ciudades seguirán transformándose en ecosistemas cada vez más complejos, donde se incrementarán las necesidades energéticas, se efectuarán millones de transacciones al día que proporcionarán gran variedad de bienes y servicios pero, al mismo tiempo, generarán gran cantidad de polución y residuos urbanos.

En paralelo, el perfil de sus ciudadanos seguirá evolucionando, siendo cada vez más formado, saludable y exigente con su entorno, por lo que reclamarán mejoras en su calidad de vida.

Ante esta realidad, las ciudades están abocadas a maximizar su eficiencia, es decir, a convertirse en “ciudades inteligentes”. Transformarse en ciudad inteligente ayuda a una mejor y más automática gestión de las infraestructuras y de los servicios urbanos, lo que debería redundar en una reducción del gasto público, la mejora de la calidad de los servicios prestados, la mejora de la información a los ciudadanos y una mejora en la toma de decisiones. Si además definen una plataforma inteligente que actúe como integradora el resultado debería redundar en una nueva vía de innovación que favorezca el desarrollo de nuevos negocios e ideas.

Existen actualmente multitud de iniciativas a nivel mundial con el objetivo de transformar las ciudades. La coexistencia de numerosos problemas heterogéneos asociados con el proceso irreversible de la aglomeración urbana, hace de la ciudad una plataforma ideal para apostar por las nuevas tecnologías. El objetivo es hacer frente a los retos locales en términos de desarrollo sostenible inteligente, fortaleciendo la relación entre el medio urbano y las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

El pasado congreso mundial Smart City Expo (2017) atrajo a 400 ciudades de cinco continentes con interés en mejorar sus servicios. Algunos alcaldes de grandes ciudades como Berlín, Nueva York, San Francisco, Londres, Glasgow, París o Toronto estuvieron presentes. Cada ciudad, atendiendo a sus necesidades, prioridades e idiosincrasia planteó sus retos en materia inteligente. Por ejemplo:

- Nueva York pretende ser la gran ciudad más sostenible del mundo gracias a la reducción de emisiones de carbón para el año 2050.
- México City define una estrategia de resiliencia ante el temor de sufrir otro terremoto devastador como el de 1985.
- París también centra su interés en la sostenibilidad, pero con mayor énfasis al transporte.
- Barcelona desea mejorar la eficiencia de los servicios públicos, protegiendo el medio ambiente y fomentando el desarrollo económico de la ciudad.

Conclusión de interés: No detectamos una tendencia como tal, sólo un conjunto de proyectos agrupados en torno a una o varias idea-fuerza que puede ayudar a caracterizar a cada una de esas ciudades en el futuro.

1.2 El mercado inteligente en cifras

Una de las claves para que las acciones inteligentes hayan despertado tanto interés y crecimiento en el mundo empresarial ha sido la implicación del sector público.

El estudio de Siemens “*Modeling private sector finance adoption for SmartStart Cities*” [4], muestra las estimaciones de financiación para un conjunto de nueve iniciativas inteligentes comunes (Smart Start) para diversos países del mundo:

1	Controles de edificios (eficiencia energética)
2	Tecnología médica mejorada
3	Auto-Servicio online para el ciudadano
4	Enrutamiento de vehículos
5	Sistemas de aparcamiento
6	Peaje
7	Movilidad profesional
8	E-bus y E-vehículos
9	Iluminación pública de baja energía

Tabla 1-1. Nueve iniciativas inteligentes comunes - Fuente: Siemens

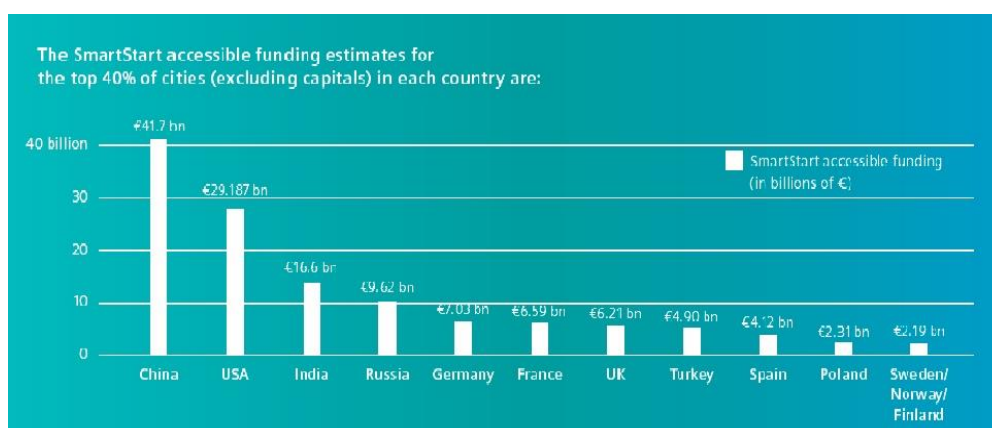


Figura 1.2. Estimaciones de financiación de las nueve iniciativas inteligentes comunes - Fuente: Siemens

En relación al futuro, muchas entidades de referencia pronostican un crecimiento exponencial y una gran oportunidad a nivel global en el mercado de las ciudades inteligentes. Concretamente, Frost & Sullivan “*Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market*” prevé que para el año 2020 el mercado mundial de Smart Cities alcance un valor de 1,5 trillones de dólares.

En esta misma línea Gartner [5] predice que las Smart Cities - en base al IoT (Internet de las Cosas) - contarán con 9,7 billones de elementos conectados en el año 2020.

⁴ <https://www.siemens.com/content/dam/internet/siemens-com/global/products-services/financing/pdf/sfs-whitepaper-smartstart.pdf>

⁵ <https://www.gartner.com/doc/3004417/smart-cities-include--billion>

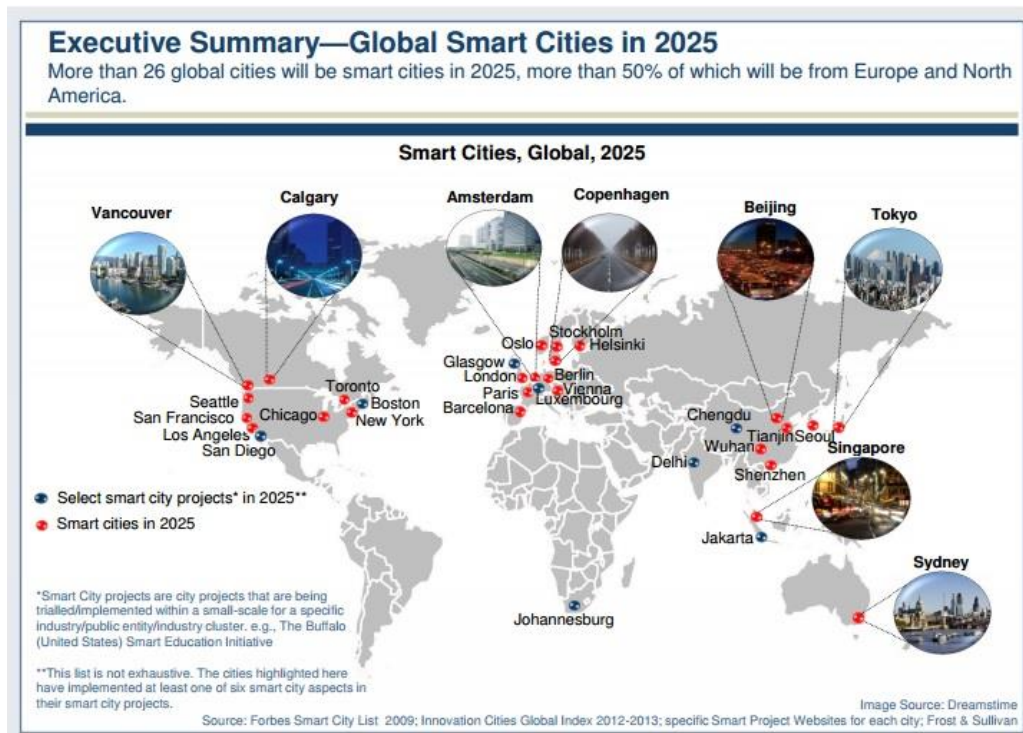


Figura 1.3. Smart Cities en 2025 - Fuente: Frost & Sullivan

El informe desarrollado por Bank of America Merrill Lynch de marzo 2017 ^[6] - que analiza el auge de las ciudades inteligentes y su impacto en la economía - desvela como el mercado de las ciudades inteligentes supondrá 1,29 billones de euros para 2020, superando a los 250 valores cotizados en las industrias de infraestructuras, construcción, energía, seguridad o movilidad, entre otros. Apunta que el número de usuarios de Internet pasaría de los 2.900 millones actuales a cerca de 4.000 millones para 2020. En relación a los dispositivos conectados la cifra se duplicaría (pasando de 25.000 a 50.000 millones de dispositivos en 2020). Con este nivel de conectividad se podrían lograr los cambios demográficos, económicos, medioambientales, sociales y de infraestructuras de elevado interés.

El informe de 2017 de Research and Markets, "Global Smart Cities Market Analysis & Trends - Industry Forecast to 2025" ^[7] muestra como el mercado global de las ciudades inteligentes está preparado para crecer con una tasa de crecimiento anual compuesto TCAC (o CAGR Compound annual growth rate) en torno al 24.4% durante la próxima década, alcanzando aproximadamente los 2,4 billones de dólares (\$2,452.62 billions) para el año 2025.

⁶ <https://news.walmart.com/events/bank-of-america-merrill-lynch-2017-consumer-retail-technology-conference>

⁷ <https://www.businesswire.com/news/home/20170828005470/en/Global-Smart-Cities-Market-Analysis-Trends-->

Otros estudio, también de 2017, realizado por Persistence Market Research “*Smart Cities Market 2016-2026*” [8] proyecta que, hasta 2026, se invertirán en el planeta más de 3,4 billones de dólares para la transformación inteligente de ciudades. Un ejemplo de esta importante apuesta lo lideran países como China e India.

Conclusión de interés: Aunque los diferentes análisis no se pongan de acuerdo en las cifras - motivado posiblemente por el carácter multidisciplinar de los proyectos - parece claro el auge y la demanda de servicios que se está produciendo y va a continuar con esta transformación inteligente de las ciudades.

1.3 La apuesta inteligente en España

La política económica del Gobierno de España integra medidas a medio y largo plazo, enfocadas a la consecución de los objetivos nacionales de la *Estrategia Europa 2020*. Entre ellas destacan las de fomentar el crecimiento y la competitividad actual y futura; luchar contra el desempleo y las consecuencias sociales de la crisis, además de modernizar la Administración Pública. Sobre este último aspecto recomienda “*aumentar la eficiencia en la organización de sus administraciones mediante la mejora de la cooperación entre los diferentes niveles de la administración, un aumento de la utilización de las TIC y un mayor desarrollo de los servicios de administración electrónica en Europa*”.

Para alcanzar el objetivo de la Estrategia Europa 2020 - conseguir que el sector industrial represente el 20% del PIB en el año 2020 (en 2013 era del 15,9%) - se proponen diez líneas de actuación y 97 medidas, entre otras la representada por la Agenda Digital para España (ADpE), que promueve el incremento de la productividad de las empresas industriales incorporando las TIC a su proceso productivo y mejorar la disponibilidad de las infraestructuras de alta velocidad.

Agenda Digital para España



Figura 1.4. Agendas Digitales - Fuente: Elaboración propia

⁸<https://www.prnewswire.com/news-releases/global-market-study-on-smart-cities-increasing-awareness-and-adoption-of-home-safety-and-security-systems-boosting-market-growth-of-smart-security-application-segment-300566443.html>

La apuesta inteligente española se centra en la denominada “*Agenda Digital para España*” que se articuló en torno a 6 áreas de actuación:

- 1.- Fomentar el despliegue de redes y servicios para garantizar la conectividad digital.
- 2.- Desarrollar la economía digital.
- 3.- Mejorar la e-Administración y adoptar soluciones digitales para una prestación eficiente de los servicios públicos.
- 4.- Reforzar la confianza en el ámbito digital.
- 5.- Impulsar el sistema de I+D+i en TIC.
- 6.- Promover la inclusión y alfabetización digital y la formación de nuevos profesionales TIC.

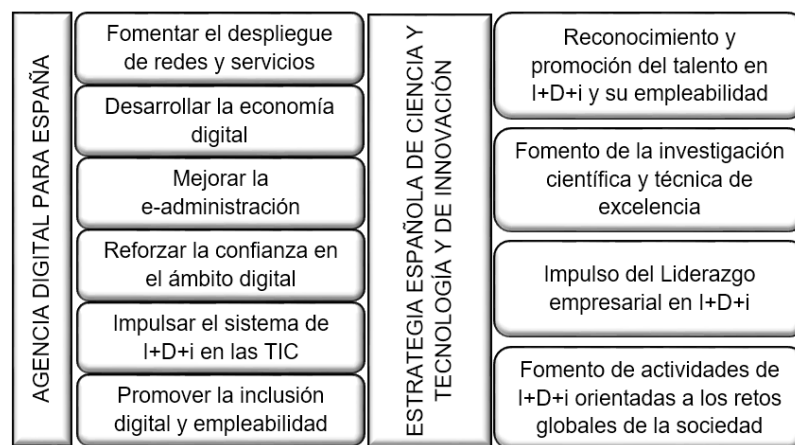


Figura 1.5. Agenda Digital para España - Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Comercio

La Agenda - aprobada en febrero de 2013 - reconoce a las “ciudades inteligentes” un importante papel. La agenda - concebida como un instrumento dinámico capaz de adaptarse a las necesidades que se van identificando - incluye una serie de planes vitales para el desarrollo y el refuerzo de la tecnología en España e incorporó partidas específicas dentro de los Presupuestos Generales del Estado para su potenciación. Uno de esos planes es el denominado “*Plan Nacional de Ciudades Inteligentes*”.

El plan ha sido la principal apuesta del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (MINETAD) para impulsar en España la industria tecnológica de las ciudades inteligentes y ayudar a los gobiernos locales en sus procesos de transformación hacia ciudades y destinos inteligentes.

Plan Nacional de Ciudades Inteligentes

El anterior Ministerio de Industria, Energía y Turismo (denominado Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital desde 2016) ha sido consciente del papel que la tecnología y la industria que la produce tienen en la mejora de nuestra calidad de vida y en la reinversión de nuestras ciudades.

Para ello ha impulsado acciones de diverso tipo desde los diferentes organismos que lo componen: la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones, Sociedad de la Información y Agenda Digital (SESIAD), la entidad pública empresarial Red.es, la Sociedad Estatal para la Gestión de la Innovación y las Tecnologías Turísticas, S.A. (SEGITTUR), el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y la Escuela de Organización Industrial (EOI) así como la Asociación Española para de Normalización y Certificación (AENOR). Específicamente destacan dos planes de la Secretaría de Estado: *El Plan Nacional de Ciudades Inteligentes* ^[9] y el *Plan de Edificios Sostenibles y Hogares Digitales*.

El plan nace con el objeto de:

- a) Impulsar en España la industria tecnológica de las ciudades inteligentes (contribuir a un aumento del sector industrial en el PIB del 20% en el año 2020).
- b) Ayudar a las entidades locales en sus procesos de transformación hacia Ciudades y Destinos Inteligentes (mejora de la eficacia y eficiencia de las entidades locales en la prestación de los servicios públicos a través del uso de las tecnologías).

El texto estableció una política industrial para promover el crecimiento del sector tecnológico y su capacidad de internacionalización, para lo que se apoya en el nutrido tejido asociativo industrial y municipal existente.

Contempló la creación de un Consejo Asesor de Ciudades Inteligentes para coordinar esfuerzos, mejorar la comunicación y aprobar recomendaciones, donde están representadas todas las áreas implicadas en el desarrollo de las Ciudades y los Destinos Turísticos Inteligentes: instituciones, Red Española de Ciudades Inteligentes, representantes de la industria y expertos.

Desde el año 2014, la entidad pública empresarial Red.es ha sido responsable de gestionar hasta tres convocatorias (dos de ciudades y una de islas inteligentes) y cuentan con la cofinanciación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER).

⁹ http://www.agendadigital.gob.es/planes-actuaciones/Bibliotecaciudadesinteligentes/Detalle%20del%20Plan/Plan_Nacional_de_Ciudades_Inteligentes_v2.pdf

Eje	Presupuesto
I. Facilitar a las ciudades el proceso de transformación hacia una ciudad inteligente	109,9 M€
II. Proyectos demostradores de la eficiencia de las TIC en la reducción de costes, mejoras en la satisfacción ciudadana y creación de nuevos modelos de negocio	65,5 M€
III. Desarrollo y crecimiento de la industria TIC aplicada a las ciudades inteligentes	11,7 M€
IV. Comunicación y difusión del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes	0,775 M€
V. Actuaciones transversales de seguimiento del Plan	0,5 M€

Tabla 1-2. Plan Nacional de Ciudades Inteligentes, ejes y presupuesto - Fuente: Ministerio de Industria, Energía y Comercio

Aunque todos los ejes y acciones del Plan son claves, este estudio hace especial hincapié en el primero puesto que incluye tres actuaciones (convocatoria I y II de ciudades inteligentes y convocatoria de islas inteligentes) directamente relacionadas con las propuestas de los diferentes gobiernos locales/insulares para desplegar sus soluciones inteligentes.

La propia SESIAD hace un balance interesante y objetivo del Plan Nacional a finales de 2017 determinando:

- a) Que resulta complejo identificar las formas en que las TIC generan desarrollo económico y favorecen el incremento del PIB del sector industrial.
- b) Que puede producirse cierto estado de indefinición cuando se emplea de forma genérica la expresión “mejorar la calidad de vida de los ciudadanos” (a excepción de medir el grado de madurez de los servicios prestados por las entidades locales que sí resulta factible).

Conclusión de interés: Este hecho no quita mérito ni impulso de dinamización al Plan Nacional, todo lo contrario. Detecta divergencias de interés que ahora podrán ser valoradas y rectificadas adecuadamente.

En relación a la normalización/estandarización de elementos vinculados a las ciudades (muchos desarrollados durante el desarrollo del Plan Nacional) se reconoce que las ciudades no han podido adquirir la madurez suficiente para ponerlos en práctica y obtener datos cuantitativos de valor.

Algunas ciudades pioneras

España es un país destacado en el desarrollo de ciudades inteligentes y cuenta con una organización - la *Red Española de Ciudades Inteligentes RECI* - que facilita la transferencia de conocimiento entre ciudades en materia de aplicaciones TIC y para el mejor desempeño de los servicios públicos municipales y la coordinación entre actuaciones.

Siete fueron las ciudades pioneras en el fenómeno inteligente: Santander, Barcelona, Zaragoza, Málaga, Logroño, Sevilla y Valencia. También destacan ciudades como Madrid, con un importante impulso, pero donde aplicar servicios e instalar sensores ha resultado más complejo por sus enormes dimensiones.

Todas estas ciudades han tomado la iniciativa a través de recursos y financiación propia desarrollando planes para establecer las acciones más apropiadas en las áreas de interés.

Por ejemplo:

- Santander, una de las primeras ciudades inteligentes españolas, instaló inicialmente unos 20.000 sensores gracias a una financiación europea de 6 millones de euros. De esos 20.000 sensores, 400 de ellos se encargan exclusivamente de analizar el tráfico.
- Málaga destacó por su proyecto de eficiencia energética y sostenibilidad, con una notable integración de las energías renovables en la red eléctrica. Este proyecto fue el más importante en Europa en relación a materia energética inteligente, logrando un ahorro energético de más del 25% y una reducción de emisiones de CO2 del 20%.
- Valencia arrancó con el propósito firme de mejorar el modelo de gestión de los servicios de la ciudad y a los ciudadanos mediante un uso más global y eficiente de la información. Instaló para ello la plataforma VLCi, herramienta facilitadora y arquitectura común para todos los servicios.

Conclusión de interés: De las ciudades y proyectos relacionados anteriormente llama la atención la diferente caracterización de cada ciudad inteligente. Si tuviéramos que detectar una determinada tendencia en estos casos no sería posible, salvo la potente carga tecnológica que conllevan estas transformaciones y casi siempre ejerce de elemento dinamizador.

2 TRANSFORMANDO CIUDADES

Este apartado reflexiona sobre la complejidad del proceso de transformación de las ciudades y algunas de las herramientas de las que podemos disponer.

No incluimos en esta reflexión ciudades de nueva creación donde la labor de planificación puede obtener resultados brillantes. Es el caso de Masdar City en Abu Dhabi o Songdo International Business District IBD en South Korea. Tampoco tendremos en cuenta los futuros proyectos piloto como “The Center of Innovation, Testing and Evaluation CITE” a construir en nuevo México o la ciudad laboratorio que Google plantea diseñar a través de Sidewalk Labs. Estos casos se pueden considerar como ciudades laboratorio - de fuerte componente tecnológica - donde la experimentación de soluciones en entornos simulados justifica su razón de ser. El resto de ciudades del mundo - caso general - requieren plantear un proceso de transformación a ciudad inteligente, o lo que es lo mismo, “de *City* a *Smartcity*”.

2.1 Tendencias de interés

La transformación inteligente se puede enmarcar en un escenario caracterizado por dos grandes tendencias que determinan la transformación de la sociedad contemporánea:

- El proceso de urbanización: Es uno de los vectores que va a marcar con mayor fuerza el siglo XXI y que ha provocado que, ya desde 2007, más del 50% de la humanidad viva en ciudades.
- La revolución digital: El desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones ha dado lugar a una realidad en la que proliferan los dispositivos conectados (hiperconectividad), fijos y móviles, tanto entre personas como entre máquinas (*M2M* o *machine to machine*) y que está transformando la articulación del sistema productivo (sociedad colaborativa).

El impacto de la revolución digital sobre un mundo en un proceso acelerado de urbanización es lo que explica la emergencia del concepto de “ciudad inteligente”. En la confluencia de ambas tendencias surge una nueva ciudadanía, más demandante y participativa, con una forma distinta de entender y vivir la ciudad así como una preocupación mayor por integrarse en los procesos económicos y sociales.

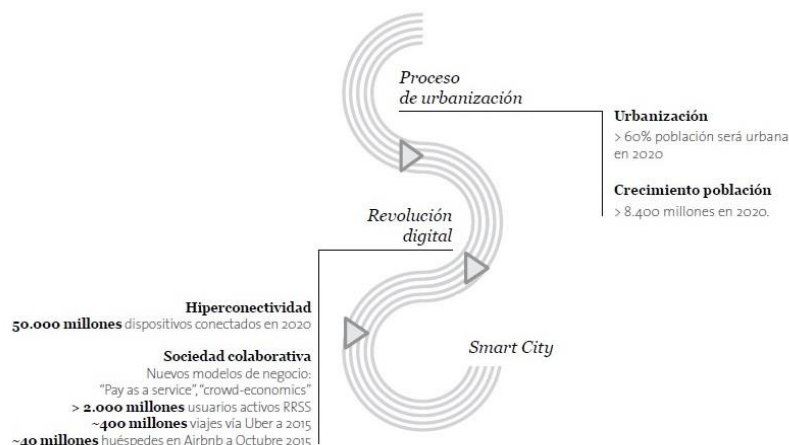


Figura 2.1. Tendencias que impactan en el desarrollo de las ciudades inteligentes - Fuente: IE-PWC

Según los datos del banco mundial ^[10] la población urbana mundial fue del 54,29 % en el año 2016. Se espera que esta cifra alcance el 56% en 2020 y el 66,4 % en 2050. Según estos mismos datos, la población mundial en el 2020 se prevé que alcance los 7.700 millones de personas, llegando a 9.500 millones en 2050.

En el apartado de revolución digital, la Comisión de Banda Ancha publicó un informe en 2015 ^[11] indicando que en el año 2020 habrán unos 25 billones de dispositivos conectados, principalmente debido al despegue de IoT (Internet de las Cosas).

Dentro de esta revolución, la sociedad colaborativa también juega un papel muy importante, con la aparición de nuevos modelos de negocio. Un dato interesante en relación a este ámbito es el número de usuarios activos en las redes sociales. Según *Statista* ^[12] - a fecha de septiembre de 2017 - se habían alcanzado más de 2.000 millones de usuarios activos en redes sociales. Uber, empresa tecnológica que proporciona una red de transporte privado, está presente en 84 países y, según la empresa ^[13], tuvieron unos 40 millones de usuarios activos al mes en el mundo durante 2017. Airbnb, fundada en 2008 y especializada en alojamientos, está presente en más de 191 países y cuenta con más de 200 millones de huéspedes en todo el mundo ^[14].

Conclusión de interés: Aunque se vea claro el efecto e importancia de ambas tendencias ya hemos nombrado en el informe la facilidad e inmediatez de la aplicación tecnológica como vía de transformación en las ciudades.

¹⁰ <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS>

¹¹ International Telecommunication Union, & UNESCO. (2015). *The State of Broadband 2015*

¹² <https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/>

¹³ <http://fortune.com/2016/10/20/uber-app-riders/>

¹⁴ <https://www.airbnb.es/about/about-us>

2.2 Motivos para transformarse en ciudad inteligente

El motivo fundamental que se casi siempre se esgrime es la búsqueda de la mejora de la calidad de vida de sus ciudadanos, conjuntamente con la eficiencia de la ciudad. Este cambio se podría realizar a través de la planificación urbanística, pero sus resultados se verían muy a largo plazo y con elevadas inversiones de capital.

Muchas ciudades apuestan por cambios más rápidos y efectivos a través de la tecnología, con la ventaja de obtener un retorno mucho más acelerado.

Pero ¿qué es lo que realmente motiva a una ciudad a transformarse en inteligente? ¿Una moda? ¿La conciencia generalizada de buscar un equilibrio entre la eficiencia de la ciudad y la mejora de vida de sus ciudadanos? Han surgido muchas preguntas en relación a las tecnologías de la información y su relación con la transformación de las ciudades. Ciertamente hay muchos cambios en las ciudades - no estrictamente tecnológicos - cuyo impacto resulta interesante, por ejemplo los relacionados con la planificación urbanística. Pero no nos engañemos: este tipo de iniciativas son costosas en tiempo e inversión y, además, se tarda mucho en visualizar resultados.

Muchas ciudades, conscientes o no de esta limitación, apuestan fuertemente por la tecnología. No sólo como medio de transformación sino porque, además, los proyectos tecnológicos tienen la ventaja de obtener un retorno más inmediato. Posiblemente deseáramos ciudades con más espacios verdes, menos vehículos y zonas más habitables y próximas a nuestros lugares de trabajo pero lo cierto es que la velocidad a la que se producen los cambios y el continuo desplazamiento de personas hacia las urbes no permite desarrollar las acciones necesarias para dar correcta salida a tanta demanda.

Hagamos otra reflexión breve, pero interesante:

- No todo lo *Smart* es tecnológico: Sirvan como ejemplo la aportación de una zona verde en la ciudad o la planificación de viviendas cerca de áreas de trabajo.
- No todo lo tecnológico es *Smart*: Que tengamos sistemas de transporte de alta velocidad no significa necesariamente que tengan uso (la demanda puede ser baja) y/o unos costes de mantenimiento excesivos. Disponer de una aplicación móvil que informe de la disponibilidad de plazas muy limitadas en un aparcamiento público no significa que estemos solventando el problema si la demanda es elevada. Lo verdaderamente inteligente sería construir un edificio bien dimensionado que lo solucione o, por ejemplo, iniciar un proyecto que fomente más y mejor los servicios de transporte público.

Llaman la atención aquellas ciudades que pretenden lograr en tiempo récord una rápida modificación, aunque la realidad sea bien diferente. Ciertas ciudades han entrado en esta espiral de transformación en plazos nada razonables, desplegando servicios y/o infraestructuras que, por su elevado coste, no podrán disfrutar buena parte de sus ciudadanos. Sirvan como ejemplo los proyectos piloto desplegados únicamente sobre un distrito, un barrio o, incluso, una calle pero que contabilizan en la transformación de la ciudad como si de un proyecto global se tratara.

No olvidemos que el concepto original de ciudad inteligente surge más por la necesidad imperiosa de adaptar mejor a las grandes ciudades a la superpoblación a la que deberán enfrentarse los próximos años. En definitiva, avanzar hacia ciudades más sostenibles, habitables y, especialmente, eficientes.

Conclusión de interés: Aunque casi siempre se hable de la sostenibilidad, la habitabilidad y la eficiencia seguimos teniendo una sensación generalista de los términos. Entendemos que hemos entrado en una nueva etapa donde resulta necesario cuantificar los resultados de las acciones que transforman a las ciudades.

2.3 ¿Son las ciudades verdaderamente inteligentes?

Hay que diferenciar muy bien entre estar transformándose y estar transformado. La respuesta es, desde nuestro punto de vista, negativa. Consideraremos siempre la transformación inteligente como un proceso de largo plazo donde las ciudades son entidades vivas, que requieren supervisión permanente.

Resulta complejo pensar que una ciudad, en menos de 4 o 5 años, sea capaz de liderar y desarrollar una transformación de tal calibre que implique a tantas áreas temáticas (ver Figura 2.2).

Economía Inteligente • Espíritu Innovador • Espíritu Emprendedor • Imagen Económica • Productividad • Flexibilidad del mercado laboral • Arraigo internacional • Capacidad de transformación	Gente Inteligente • Nivel de Cualificación • Capacidad de aprendizaje a largo plazo • Pluralidad social y étnica • Flexibilidad • Creatividad • Cosmopolita • Participación en la vida pública	Gobierno Inteligente • Participación en la toma de decisiones • Servicios públicos y sociales • Gobierno transparente • Estrategias políticas
Movilidad Inteligente • Accesibilidad local • Accesibilidad (inter) nacional • Disponibilidad de infraestructuras TIC • Sistemas de transporte seguros, innovadores y sostenibles	Entorno Inteligente • Atractivo de las condiciones naturales • Polución • Protección medioambiental • Gestión de los recursos sostenibles	Vida Inteligente • Facilidades culturales • Condiciones sanitarias • Seguridad individual • Calidad de la vivienda • Facilidades educativas • Atractivo turístico • Cohesión social

Figura 2.2. Modelo de seis bloques desarrollado por la Universidad de Viena - Fuente: (Centre of Regional Science Vienna, 2007)

Atendiendo al gráfico anterior y, según el informe de la Dirección General para Políticas Internas del Parlamento Europeo de enero de 2014 (*"Mapping Smart Cities in the EU"*) ^[15], se considera que una ciudad es inteligente al menos es capaz de desarrollar una iniciativa que aborde uno o más de los bloques mencionados: Economía Inteligente, Personas Inteligentes, Movilidad Inteligente, Entorno Inteligente, Gobierno Inteligente y Forma de Vida Inteligente.

Conclusión de interés: Desde nuestro punto de vista la anterior exigencia es mínima e insuficiente. Seguimos pensando en una visión más potente e integral en cualquier ciudad para poder considerarla inteligente/eficiente.

La importancia del alcance

Es uno de los mitos existentes. La transformación inteligente debe abarcar la ciudad en toda su extensión y no limitarse a pruebas piloto de espacios reducidos. Algunas ciudades contabilizan las ventajas teniendo en cuenta la solución puntual como si abarcara la ciudad entera o se tratara de un proyecto global. Este efecto se produce por disponer de plazos muy cortos para obtener resultados y/o inversiones limitadas.

Muchas ciudades abordan el desarrollo de proyectos inteligentes en zonas muy acotadas (barrios piloto por ejemplo) sin tener previsto el despliegue completo de la solución, normalmente por motivos de financiación que la hacen impracticable.

Tener una ciudad inteligente no debe convertirse en un laboratorio de pruebas puntuales sino en el desarrollo de indicadores claros que nos sitúen en el antes y después de la ciudad y de qué forma sus ciudadanos y visitantes perciben dichas mejoras (cuantitativamente o cualitativamente).

Siguiendo con el alcance, el concepto "inteligente" no debería limitarse únicamente al ámbito de ciudades o grandes ciudades. Es también extensible a regiones/territorios. Estos últimos ilustran como pocos la amplitud y complejidad del concepto, ya que sus límites geográficos pueden abarcar incluso varias ciudades.

La importancia del tiempo y del coste

Segundo mito existente. Como ya hemos comentando la transformación de "City a Smart City" es un proceso de largo recorrido. Las ciudades se obsesionan por completarlo en el tiempo de una legislatura o en plazos nada razonables. No entienden la transformación como un proceso continuo, que se realimenta.

¹⁵ [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)

Por otro lado, cuantificar el impacto económico del desarrollo de las ciudades inteligentes es una labor compleja que requiere un exhaustivo análisis coste-beneficio. Habría que considerar la cuantificación y/o monetización de todos los efectos sociales asociados, magnitudes a las que habría que sumar los ahorros generados por la mejora en la monitorización y gestión de los mismos. Muy pocas ciudades hacen un balance integral en este sentido. Se sumergen en proyectos inteligentes simplemente como moda, como oportunidad de captación de fondos o por tratar de no perder un tren tecnológico al que realmente no saben ver las oportunidades.

Ciudades Inteligentes versus Destinos Turísticos Inteligentes

Aquellas ciudades que, además, reciben un número elevado de turistas/visitantes deben saber coordinar adecuadamente las acciones a desarrollar en cada uno de estos ámbitos. No es extraño encontrar planes destinados exclusivamente al turismo que incluyen acciones de carácter inteligente.

Precisamente las dimensiones de ciertas administraciones o la no completa comunicación entre sus áreas internas hacen que este efecto se multiplique y surjan iniciativas que no aprovechen ese potencial doble de dirigir la acción tanto a sus ciudadanos como a sus visitantes.

2.4 Algunas estrategias de transformación

Las ciudades son elementos en continuo proceso de cambio. En general la transformación de cualquier ciudad se concreta a través de planes estratégicos, planes de gobierno o programas específicos que incluyen el conjunto de acciones y la temporización para llevar a cabo ese cambio.

Estrategia 1 – Planes

Una solución habitual suele centrarse en definir un plan específico (Plan de Ciudad Inteligente o Plan *Smart City*) para llevar a cabo la transformación. Incluirá un conjunto de acciones agrupadas por áreas, temáticas o ejes que, posteriormente, serán desarrolladas, haciéndose un seguimiento adecuado hasta su finalización. Los indicadores definidos permitirán medir si hemos logrado los objetivos. Aunque sea efectiva la estrategia no estamos plenamente de acuerdo con este enfoque puesto que las ciudades cuentan - de forma general - con múltiples planes de desarrollo/transformación.

Algunos de estos planes están destinados a la transformación de la ciudad en inteligente (Plan *Smart*, Plan de Innovación, etc.) y otros, como los Planes Estratégicos, señalan la visión de futuro de la ciudad. Y estos no tienen por qué ser necesariamente *Smart*.

Por otro lado, tenemos planes que tienen como función básica la mejora de sectores concretos de la ciudad como puede ser la economía, el medio ambiente o el turismo.

Sirvan como ejemplo algunos trabajos desarrollados en algunas ciudades españolas (planes destinados al desarrollo general de la ciudad, su transformación *Smartcity*, mejorar diferentes sectores como el turismo, etc.).

Ciudad	Documentos
Málaga	Plan Estratégico 2020 Plan Estratégico de Turismo (2016/2020)
Barcelona	Plan Estratégico Metropolitano 2025 Plan Estratégico de Turismo (2016/2020) Plan Barcelona Digital (2017/2020)
Bilbao	Plan de Gobierno (2015/2019) Plan Estratégico de Turismo 2020 Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible
Rivas Vaciamadrid	Estrategia Rivas 2020 Plan Estratégico Rivas Ecópolis
Las Palmas de Gran Canaria	Plan Estratégico de Turismo 2020 Plan Estratégico Institucional (2015/2018) Estrategia Integral de Turismo (2017/2020)

Figura 2.3. Planes estratégicos (ejemplos) - Fuente: Elaboración propia

Conclusión de interés: Tal y como hemos podido analizar estos últimos años, los contenidos de la planificación de las ciudades no se complementan/acoplan adecuadamente en función de las áreas de gobierno y/o responsabilidades. Incluso se llega a producir solapamiento de acciones, con el malgasto de recursos que implica. Es hora de obtener mayor grado de alineación desde las fases de planificación.

Estrategia 2 – Modelos

No es incompatible con la estrategia anterior. De hecho muchos planes se definen o apoyan en algún modelo conocido.

Cualquier ciudad es lo suficientemente variable en dimensiones, densidad poblacional, factores geográficos, factores climatológicos, factores culturales, conectividad, desarrollo económico, etc. como para normalizar por completo su proceso de transformación. Cuanto mayor sea esta complejidad mayor dificultad a la hora de buscar un modelo acorde a sus requerimientos de transformación.

El estudio “*Information Technology Smart Cities Preliminary Report 2014*” de ISO/IEC JTC 1 ^[16] recoge un total de 13 modelos de ciudad (no estandarizados) que sirven de referencia.

Algunas veces la magnitud de esa transformación hace necesario disponer de un sistema más estándar de trabajo que permita medir el grado de eficiencia y calidad de las ciudades a partir de indicadores que evalúen aspectos estructurales, funcionales, metabólicos y sociales en el corto, medio y largo plazo. Surgen así nuevos modelos de ciudad, más estandarizados, pero de difícil aplicación.

Proponer e implementar un modelo inteligente para una ciudad es complejo puesto que afecta prácticamente a todos sus servicios, requiere una visión transversal e integrada, implica transformaciones de las infraestructuras urbanas y cambios en los modelos de gestión. Esto requiere de un trabajo de planificación y la definición de una estrategia que establezca los pasos necesarios, las actividades a desarrollar, los actores involucrados, el calendario y las fuentes de financiación.

Mostramos a continuación dos modelos simples para visualizarlo mejor.

a) Modelo simple: Agrupando proyectos

Se lleva a cabo la transformación mediante el desarrollo de proyectos agrupados por áreas o bloques temáticos de interés.

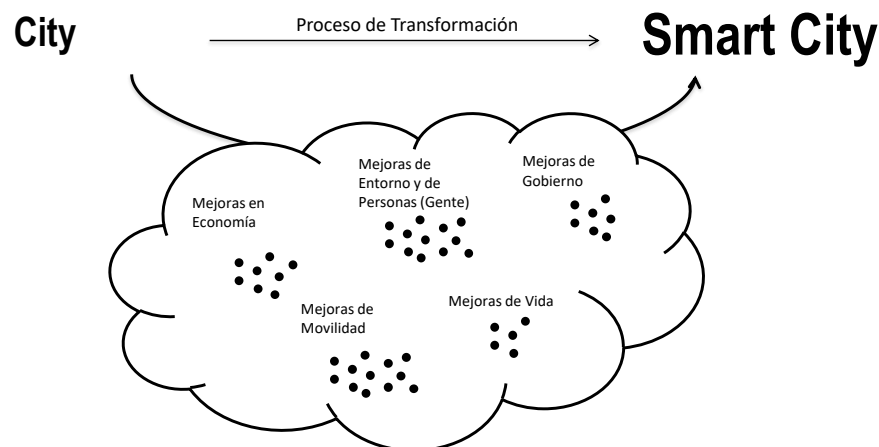


Figura 2.4. Transformación de la ciudad aplicando un Modelo Simple - Fuente: Elaboración propia

b) Modelo Estructurado: Basado en niveles de ciudad

Se basa en la estructuración de la ciudad por capas (anatomía de la ciudad). Dicha anatomía es análoga con la anatomía humana y su fisiología dinámica. Se puede resumir como un marco de organización para ciudades.

¹⁶ https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/developing_standards/docs/en/smart_cities_report-jtc1.pdf

Se basa en 3 elementos: un conjunto de estructuras físicas (Estructura), las entidades con vida que crean la sociedad de la ciudad (Sociedad) y todas las interacciones y flujos que existen entre ellos (Interacciones).

La transformación se basa en la puesta en marcha de un sistema operativo o plataforma de ciudad (elemento vertebral) que servirá como base para coordinar los proyectos/servicios y la información que gira en torno a la ciudad y permite un control integral de la misma. En resumen, en lugar de soluciones verticales clásicas (energía, movilidad, gestión de residuos, etc.) se opta por construir una plataforma horizontal. Es decir, se dota de la inteligencia necesaria para ir paulatinamente integrando todas las áreas de gestión.

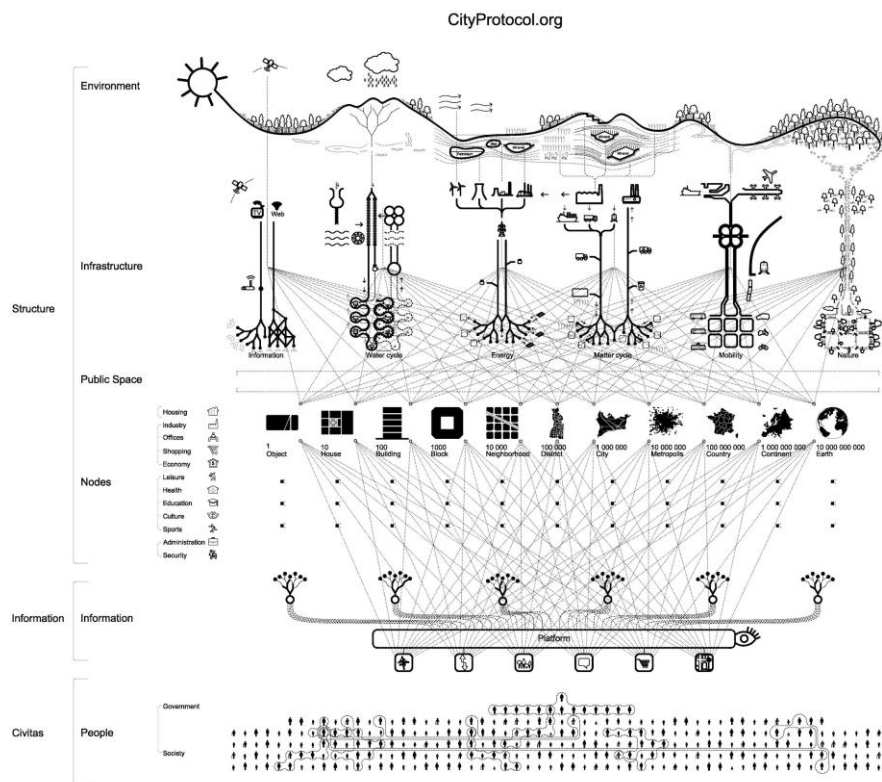


Figura 2.5. Arquitectura de Ciudad. Modelo City Protocol - Fuente: City Protocol

Entre sus características destacan:

- La transformación inteligente pivota sobre un elemento común (plataforma).
- El modelo tiene una elevada componente tecnológica y también muchas de las acciones que derivan del mismo (instalación de sensores, bases de datos, integración de aplicaciones, etc.)
- El modelo impulsa la innovación urbana, fomentando la definición de estándares, la integración de plataformas y el desarrollo tecnológico de soluciones urbanas con el objetivo de mejorar la eficiencia en el uso de recursos, la sostenibilidad ambiental y el progreso social y económico de las ciudades.

Conclusión de interés: Disponer de una plataforma de ciudad es un excelente medio, pero no un fin. Este tipo de arquitecturas tienen sentido de cuanto más datos se alimenten y más servicios ofrezcan. Además, deben contar con un nivel de interoperabilidad adecuado que permita que la plataforma se convierta en un verdadero motor de control, gestión y toma de decisiones para la ciudad. El estado actual de desarrollo de las plataformas tampoco nos ha permitido caracterizar fácilmente servicios comunes entre ciudades, precisamente porque el estado de implantación es dispar. En ocasiones las decisiones estratégicas (como la movilidad) salen fuera del entorno de la propia ciudad, con lo que la toma de decisiones puede depender de otros sistemas ajenos o, incluso, de otras plataformas de ciudades anexas.

3 ANALISIS DE LA TENDENCIA

Resolvemos en este apartado la cuestión inicial: ¿qué sucede en España en relación a la transformación de sus ciudades? ¿Cuál es la tendencia? ¿Sería posible extraer algunos denominadores comunes de esa transformación?

Las ciudades, al igual que el resto de las organizaciones, evolucionan y se modernizan en base a un conjunto de proyectos. Contar con un modelo bien definido permitiría no sólo mejorar en la planificación sino, además, realizar una medición más apropiada y homogénea de la capacidad inteligente de cada ciudad y establecer un ranking acorde al verdadero potencial de los proyectos propuestos para su desarrollo. Ya desde el año 2013 en el trabajo “*A Smart City Model based on Motivating Factors*” analizábamos diferentes propuestas internacionales con el objeto de definir un modelo - basado en lo que denominamos “factores de motivación” - y que nos ayudó a identificar cuáles han sido los proyectos/áreas de mayor interés que podían posibilitar la transformación de muchas ciudades a inteligentes.

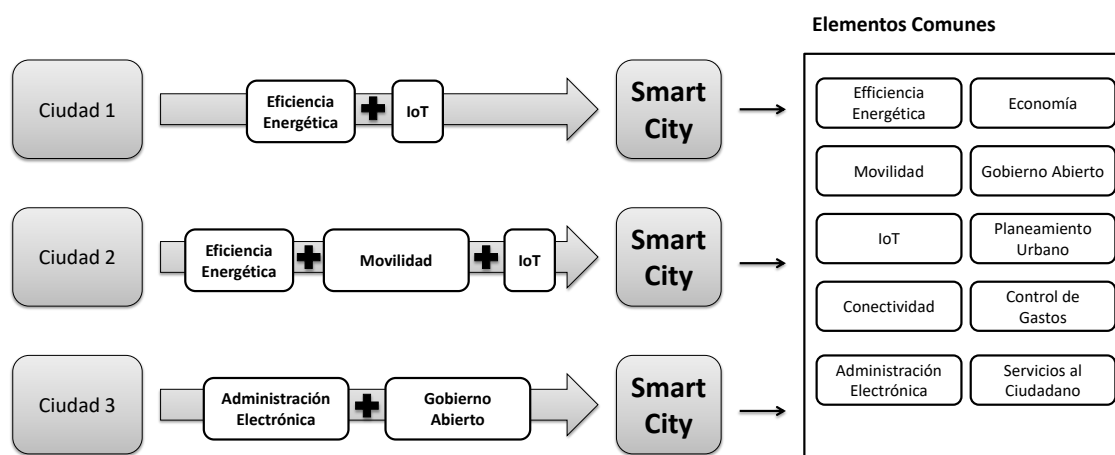


Figura 3.1. Ciudades inteligentes desarrolladas a partir de proyectos diferentes - Fuente: Elaboración propia

Para comenzar el análisis de la tendencia consideramos importante identificar un antes y un después del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Precisamente porque supuso un punto de inflexión que animó a buena parte de los municipios españoles a plantear por primera vez su transformación.

Este trabajo se centra en la transformación fomentada por el Plan Nacional en su I y II Convocatoria. No obstante, se consideró incorporar otras iniciativas gubernamentales de interés como las Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI, 2015) (EDUSI, 2016) pero la complejidad y diversidad de proyectos que incluyen - no sólo los de carácter inteligente - así como los criterios de las convocatorias, hubieran desvirtuado los resultados.

La tabla mostrada a continuación relaciona los municipios en España en función del número de habitantes. Se distingue entre más y menos de 20.000 habitantes por ser una condición impuesta en las convocatorias.

Número de habitantes	Ciudades
> 100.000 hab.	62
50.000<hab.<100.000	81
20.000<hab.<50.000	253
10.000<hab.<20.000	354
5.000<hab.<10.000	564
1.000<hab.<5.000	1.937
500<hab.<1.000	1.062
100<hab.<500	2.759
< 100 hab.	1.041
> 20.000 hab.	396 (4,9% del total de 20.000)
< 20.000 hab.	7.717 (95.1% del total de 20.000)

Tabla 3-1. Clasificación de los municipios españoles en función del número de habitantes - Fuente: INE

3.1 Tipologías de Ciudad

Con el objeto de simplificar el análisis identificamos tres tipologías de ciudad que detallamos a continuación:

Ciudades Tipo 1

Este tipo de ciudades toman la iniciativa *Smart* a través de recursos y financiación propia. Desarrollan su propio análisis y definen un plan estratégico para establecer o similar para agrupar las acciones más apropiadas en torno a áreas de interés. Su potencial de transformación es alto.

Engloba a las ciudades que contaban con planificación y/o proyectos Smart previamente a las ayudas del Plan Nacional. Como fuente de información se tomaron dos estudios de IDC del año 2011 y 2012 (IDC, 2011) (IDC, 2012) que establecían un ranking de ciudades inteligentes en España con más de 100.000 habitantes (ver Tabla 3-2).

Se clasificaron como Tipo 1 las siguientes doce ciudades: Barcelona, Santander, Madrid, Málaga, Bilbao, La Coruña, Valladolid, Palencia, Pamplona, Rivas Vaciamadrid, Valencia y Logroño ^[17].

	IDC 2011		IDC 2012
	Top 5		Top 5
1	Málaga	1	Barcelona
2	Barcelona	2	Santander
3	Santander	3	Madrid
4	Madrid	4	Málaga
5	San Sebastián	5	Bilbao

Tabla 3-2. Ranking de ciudades españolas en los años 2011 y 2012 - Fuente: IDC

Ciudades Tipo 2

Son ciudades que esperan a obtener financiación o ayudas públicas para iniciar su proceso de transformación y se ven obligadas a alinearse con las condiciones definidas. Aunque su propuesta no progrese, el esfuerzo de planificación para optar a las ayudas les permite tener un primer planteamiento de transformación inteligente. Su potencial de transformación es medio-alto, pero está condicionado al importe concedido y a las características de la convocatoria. Lo normal es que progresen posteriormente a Tipo 1 (en el sentido que amplíen su cartera de proyectos o dinamicen nuevas acciones de interés).

Incluye a las ciudades involucradas en la I y II Convocatoria del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Algunos ayuntamientos (11 en concreto) presentaron proyecto a ambas convocatorias. Los proyectos presentados de forma conjunta (entre varios ayuntamientos) se trataron en el análisis de forma independiente a efectos de mantener el cálculo final por ciudad y no por proyecto. Fueron descartados del total:

- 16 proyectos asociados a Diputaciones y Comunidades Autónomas por considerar que pertenecen a un nivel de administración superior al municipal. Es decir, engloban a un conjunto municipios. Estos proyectos son susceptibles de ser contabilizados como Ciudades Tipo 3
- Los proyectos pertenecientes a la convocatoria de “Islas Inteligentes”, por desarrollar criterios diferentes y por considerarlos también en un nivel de administración superior al de ciudad. Aunque no sume en el análisis apuntamos que, en esa convocatoria, resultaron seleccionados dos proyectos del archipiélago canario (El Hierro y Fuerteventura) y un proyecto del archipiélago balear (Mallorca).

¹⁷ Logroño, aunque no fue ganadora de la II convocatoria del Plan fue también considerada como Tipo1 puesto que ya había adjudicado la implantación de su plataforma de ciudad (CityOS), lo que se considera un esfuerzo de transformación elevado.

- Las 12 ciudades que ya tenían clasificación Tipo 1, aunque habían presentado propuesta a la I y II convocatoria del Plan Nacional.

Ciudades Tipo 3

Consideraremos Tipo 3 a aquellas ciudades que esperan o emplean una referencia (tipo guía, hoja de ruta, libro blanco, etc.) para iniciar su proceso de transformación. Suelen desarrollar iniciativas puntuales en el mundo *Smart*. Su potencial de transformación es bajo. En general se trata de ciudades menores, sin ser presionadas por el exceso de población ni por la demanda de infraestructuras y servicios.

Fueron clasificadas como Tipo 3 todas las ciudades restantes.

4 RESULTADOS

4.1 Intención de cambio

Ante la pregunta: ¿Hay intención de cambio? La respuesta es contundente: sí. El Análisis de la I y de la II convocatoria de Ciudades Inteligentes - publicadas el 24 junio de 2014 y el 31 de julio de 2015 respectivamente - y destinadas a ciudades de más de 20.000 habitantes refleja estos resultados.

La primera convocatoria (presupuesto de 15 millones de euros, 13,79 millones de euros ejecutados) estuvo limitada a los municipios de 3 comunidades autónomas (Andalucía, Castilla La Mancha y Extremadura) y un máximo de 1 millón de euros por ciudad. En este caso el 76,9% de las propuestas no progresaron.

I CONVOCATORIA DE CIUDADES INTELIGENTES	
Municipios totales en España	8114
Municipios en España > 20.000 hab.	398
Municipios de las 3 CCAA (Andalucía, Castilla La Mancha y Extremadura)	2074
Municipios con más de 20.000 hab. en las 3 CCAA (Andalucía, Castilla La Mancha y Extremadura)	104
Municipios presentados a la I Convocatoria (en 37 proyectos)	49
% Municipios presentados (con > 20.000 hab. en las 3 CCAA)	47,1%
% Municipios presentados (con > 20.000 hab. respecto al total de España)	2,4%
Municipios ganadores de la I Convocatoria (en 11 proyectos)	24
% Municipios ganadores (con > 20.000 hab. en las 3 CCAA)	23,1%
% Municipios perdedores (con > 20.000 hab. en las 3 CCAA)	76,9%
% Municipios ganadores (respecto al total de municipios de las 3 CCAA)	1,2%
% Municipios perdedores (con > 20.000 hab. en las 3 CCAA.)	98,8%

Tabla 4-1. Primera convocatoria de Ciudades Inteligentes. Estadísticas - Fuente: Elaboración propia

La segunda convocatoria (presupuesto inicial de 48 millones de euros, ampliado posteriormente hasta 63 millones) ya incluía al resto de ciudades españolas, también con más de 20.000 habitantes. Permitía un presupuesto máximo de 8 millones de euros por ciudad (aunque también contemplaba la modalidad de participación en cooperación).

En este segundo caso el porcentaje de propuestas que no progresaron ascendió a un 95,3%.

II CONVOCATORIA DE CIUDADES INTELIGENTES	
Municipios totales en España	8114
Municipios en España > 20.000 hab.	398
Municipios > 20.000 hab. que pudieron optar a II Convocatoria (excluyendo la I Convocatoria y la Convocatoria de Islas Inteligentes)	365
Municipios presentados a la II Convocatoria (en 108 proyectos)	135
% Municipios presentados respecto a todos los de > 20.000 hab.	37,0%
% Municipios presentados respecto al total de Municipios en España	1,7%
Municipios ganadores de la II Convocatoria (en 14 proyectos)	17
% Municipios ganadores (respecto al total de Municipios > 20.000 hab. en España)	4,7%
% Municipios perdedores (respecto al total de Municipios > 20.000 hab. en España)	95,3%
% Municipios ganadores (respecto al total de Municipios en España)	0,2%
% Municipios perdedores (respecto al total de Municipios > 20.000 hab. en España)	99,8%

Tabla 4-2. Segunda convocatoria de Ciudades Inteligentes. Estadísticas - Fuente: Elaboración propia

A pesar del bajo número de beneficiarios frente al número de propuestas nuestra lectura es positiva y la interpretamos como un elevado interés de transformación.

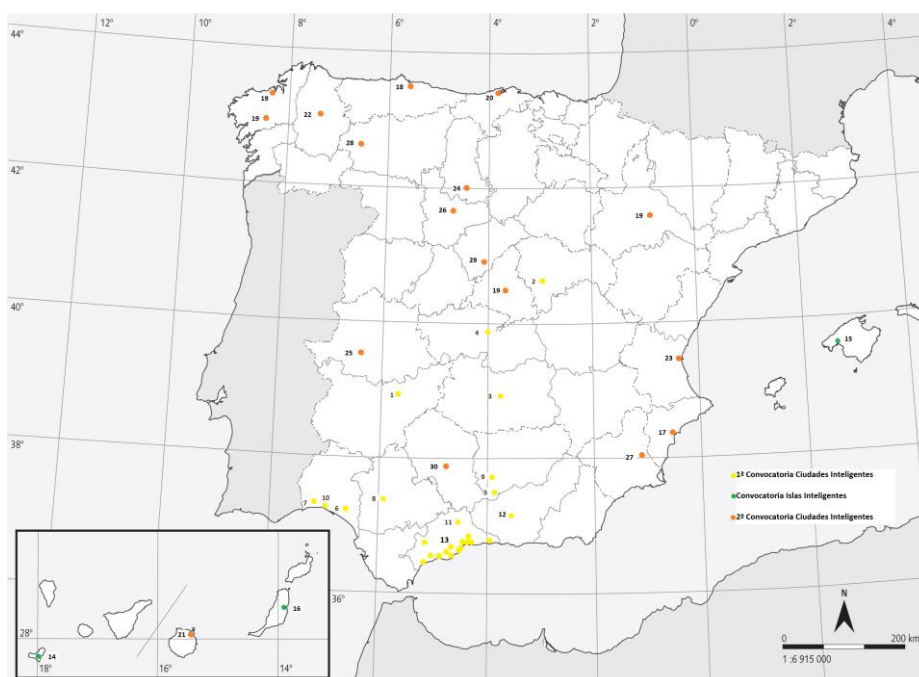


Figura 4.1. Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Ciudades beneficiarias - Fuente: Elaboración propia.

De los 398 municipios de más de 20.000 habitantes (Ciudades Tipo 2) sólo 41 recibirán financiación para implementar sus proyectos de transformación en los próximos 2 o 3 años.

	1ª Convocatoria de Ciudades Inteligentes		
	Ayuntamiento	Importe	Proyecto
	Extremadura		
1	Villanueva de la Serena (Badajoz)	450.846,00 €	VVA Serena Smart City
	Castilla La Mancha		
2	Guadalajara	992.852,69 €	Guadalajara Conect@
3	Ciudad Real	832.800,23 €	Ciudad Real: Ciudad y Destino Inteligente y Sostenible
4	Toledo	999.333,57 €	Toledo Ciudad Inteligente
	Andalucía		
5	Alcalá la Real (Jaen)	390.014,66 €	Alcalá la Real Ciudad y Destino Inteligente
6	Almonte (Huelva)	200.000,00 €	Smart Almonte, Turismo y Gobernanza
7	Lepe (Huelva)	200.000,00 €	Smart Turismo y Gobernanza Transparente
8	Sevilla	965.626,52 €	Sevilla SmartAccesibility & Tourist & Events
9	Martos (Jaen)	999.977,93 €	Martos Ciudad Inteligente
10	Huelva	603.405,00 €	Huelva Smartcity Route
11	Antequera (Málaga)	78.522,35 €	Ciudad Lista
12	Granada	599.029,14 €	Granada Human Smart City
13	Agrupación Costa del Sol (Málaga x 15) Alhaurín de la Torre, Antequera, Benalmádena, Estepona, Fuengirola, Málaga, Marbella, Benahavís, Algarrobo, Mijas, Nerja, Rincón de la Victoria, Ronda, Torremolinos y Vélez-Málaga	5.785.930,81 €	Smart Costa del Sol

	Convocatoria Islas Inteligentes		
	Cabildos / Consell	Importe	Proyecto
14	Cabildo de El Hierro	3.852.670,00 €	EL HIERRO EN RED
15	Consell de Mallorca	8.876.245,00 €	SMART ISLAND MALLORCA
16	Cabildo de Fuerteventura	6.556.532,76 €	FUERTEVENTUR OPEN I-SLAND

	2ª Convocatoria de Ciudades Inteligentes		
	Ayuntamiento	Importe	Proyecto
17	Alicante	2.942.110,59 €	Alicante se Mueve: Being Smart.
18	Gijón	7.386.118,00 €	GIJON-IN (Ciudad Inteligente, Innovadora, Integradora).
19	A Coruña + Madrid + Santiago de Compostela + Zaragoza	2.090.461,80 €	Plataforma de Gobierno Abierto Colaborativa e Interoperable.
20	Santander	6.675.000,61 €	Santander Smart Citizen.
21	Las Palmas de Gran Canaria	7.974.360,82 €	LPA Inteligencia Azul.
22	Lugo	4.112.801,08 €	Proyecto Lugo Smart. Impulsando Lugo como Ciudad Inteligente y Sostenible
23	Valencia	5.998.733,46 €	Impulso VLCi.

2ª Convocatoria de Ciudades Inteligentes			
	Ayuntamiento	Importe	Proyecto
24	Palencia	1.850.127,51 €	DigiPal.
25	Cáceres	3.782.805,29 €	Cáceres, Patrimonio Inteligente.
26	Valladolid	3.614.395,90 €	S2CITY-Sistema Inteligente de Servicios al Ciudadano y al Turista.
27	Murcia	7.999.018,82 €	Mi Murcia. Tu Ayuntamiento Inteligente, Cercano, Abierto e Innovador
28	Ponferrada	1.570.045,55 €	Ponferrada 3.0. Administración Inteligente para Ciudades Inteligentes
29	Segovia	2.210.670,00 €	SMART DIGITAL SEGOVIA.
30	Diputación de Córdoba	4.847.608,63 €	Municipios Cordobeses Inteligentes y Sostenibles.

Tabla 4-3. Relación de ciudades y proyectos finalistas.

Las cifras desvelan que muchas administraciones locales ya han iniciado de una u otra forma sus procesos de transformación a la espera de nuevas ayudas y/o convocatorias. Si además sumamos las ciudades menores (Ciudades Tipo 3) con menos de 20.000 habitantes que no pudieron presentarse (7.716) la desproporción se hace aún más significativa.

Este hecho deja entrever que estas ciudades menores requieren de un tratamiento especial. No precisamente porque estén presionadas por la superpoblación. Todo lo contrario. Se enfrentan a un escenario quizás más delicado: Seguir siendo atractivas para que no se produzca migración hacia urbes mayores. De hecho el Gobierno de España - a través de la Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y Agenda Digital SESIAD - anunció en junio de 2017 la redacción de un nuevo documento estratégico que finalmente ha sido publicado (enero 2018) como “Plan Nacional de Territorios Inteligentes”, con muchos datos de interés, una objetiva evaluación y definiendo cinco nuevas áreas de intervención prioritarias: turismo inteligente, objetos internos de ciudad, 5G, Territorios Rurales Inteligentes y Servicios públicos 4.0 en plataformas de ciudad y mundo rural.

4.2 Potencial de sostenibilidad

Analizando el detalle de los criterios requeridos en ambas convocatorias identificamos cómo la sostenibilidad de las soluciones tiene un peso máximo del 16% (criterio 5, I convocatoria, ver Tabla 4-4) y 12,5% (criterio 4, II convocatoria, ver Tabla 4-5).

Este dato es un buen ejemplo de cómo se puede dirigir la tendencia en función de la priorización de acciones tan interesantes como las de sostenibilidad o aquellas que premien el ahorro. Son un verdadero vector de tendencia que, ponderándolo adecuadamente puede hacer que las ciudades tienda a homogeneizar proyectos o, al menos, aplicar soluciones similares.

I CONVOCATORIA DE CIUDADES INTELIGENTES		
CRITERIOS DE VALORACIÓN		
Criterio 1	Grado de cofinanciación de la iniciativa.	10%
Criterio 2	Agrupaciones de ayuntamientos de más de 20.000 habitantes que buscan soluciones conjuntas.	10%
Criterio 3	Madurez en la implantación del concepto ciudad inteligente. - Existencia de hoja de ruta de la ciudad inteligente o plan de ciudad en vigor (20%). - Existencia de un sistema de indicadores (Key Performance Indicators, KPI) tanto de negocio como operativos para los diferentes servicios que la ciudad presta a sus ciudadanos (20%). - Existencia de mecanismos de recogida de datos de los diferentes servicios (20%). - Disponibilidad de una infraestructura de datos espaciales (IDE de ciudad) adecuadamente actualizada, valorándose que esté adaptada a la Directiva Inspire (20%). - Disponibilidad de una estrategia de datos abiertos y de un catálogo para su puesta a disposición (20%).	16%
Criterio 4	Solidez de la descripción técnica detallada de la iniciativa a desarrollar.	30%
Criterio 5	Impacto de la implantación de la iniciativa en el desarrollo sostenible de la ciudad y en la mejora de los servicios prestados al ciudadano y el visitante. Sostenibilidad a medio y largo plazo de la iniciativa. Mejora de la accesibilidad de los servicios públicos.	16%
Criterio 6	Impacto de la implantación de la iniciativa en la mejora de la eficiencia energética.	5%
Criterio 7	Propuesta organizativa de la entidad local para el desarrollo de la iniciativa.	8%
Criterio 8	Propuesta de apoyo del sector público, sector privado y la sociedad civil al desarrollo de la iniciativa.	5%
TOTAL		100%

Tabla 4-4. I Convocatoria de Ciudades Inteligentes. Criterios de Valoración - Fuente: Boletín Oficial del Estado

II CONVOCATORIA DE CIUDADES INTELIGENTES		
CRITERIOS DE VALORACIÓN		
Criterio 1	Grado de cofinanciación de la iniciativa.	20%
Criterio 2	Madurez en la implantación del concepto ciudad inteligente. - Existencia de hoja de ruta de la ciudad inteligente o plan de ciudad en vigor (20%). - Existencia de un sistema de indicadores (Key Performance Indicators, KPI) tanto de negocio como operativos para los diferentes servicios que la ciudad presta a sus ciudadanos (20%). - Existencia de mecanismos de recogida de datos de los diferentes servicios (20%). - Disponibilidad de una infraestructura de datos espaciales (IDE de ciudad) adecuadamente actualizada, valorándose que esté adaptada a la Directiva Inspire (20%). - Disponibilidad de una estrategia de datos abiertos y de un catálogo para su puesta a disposición (20%).	10%
Criterio 3	Solidez de la descripción técnica detallada de la iniciativa a desarrollar.	30%
Criterio 4	Alineamiento con los objetivos del Plan Nacional de Ciudades Inteligentes (12,5%). Impacto y sostenibilidad de la iniciativa (12,5%).	25%
Criterio 5	Propuesta organizativa de la entidad local para el desarrollo de la iniciativa.	7%
Criterio 6	Propuesta de apoyo del sector público, sector privado y la sociedad civil al desarrollo de la iniciativa.	8%
TOTAL		100%

Tabla 4-5. II Convocatoria de Ciudades Inteligentes. Criterios de Valoración - Fuente: Boletín Oficial del Estado

4.3 Áreas de interés

Para identificar las áreas de interés tomamos como referencia el “Estudio y Guía metodológica sobre Ciudades Inteligentes” publicado por el Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información ONTSI que incluía 202 ciudades españolas (65% entre 20.000-100.000 habitantes y un 35% con más de 100.000 habitantes).

El texto proporciona un excelente inventario de más de seiscientos soluciones inteligentes aportadas por 73 empresas de ámbito nacional/internacional y las clasifica según el conocido modelo de seis bloques propuesto por la Universidad de Viena. Del resultado (ver Figura 4.2) se desprende que más de la mitad de las soluciones inteligentes están relacionadas con el entorno (29%) y la vida inteligente (24%), seguidas por la movilidad, que representa el 17% de las soluciones.

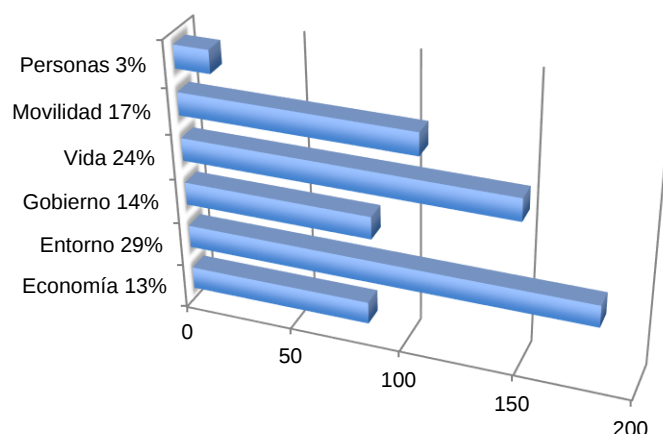


Figura 4.2. Distribución de soluciones inteligentes por ámbito de actuación - Fuente: Elaboración propia a partir de la información contenida en el ONTSI, 2015

Con el objeto de obtener mayor precisión en el estudio realizamos un nuevo análisis en función de la tipología de las actuaciones (sub-ámbitos de actuación). El resultado se recoge en la siguiente figura (Figura 4.3)

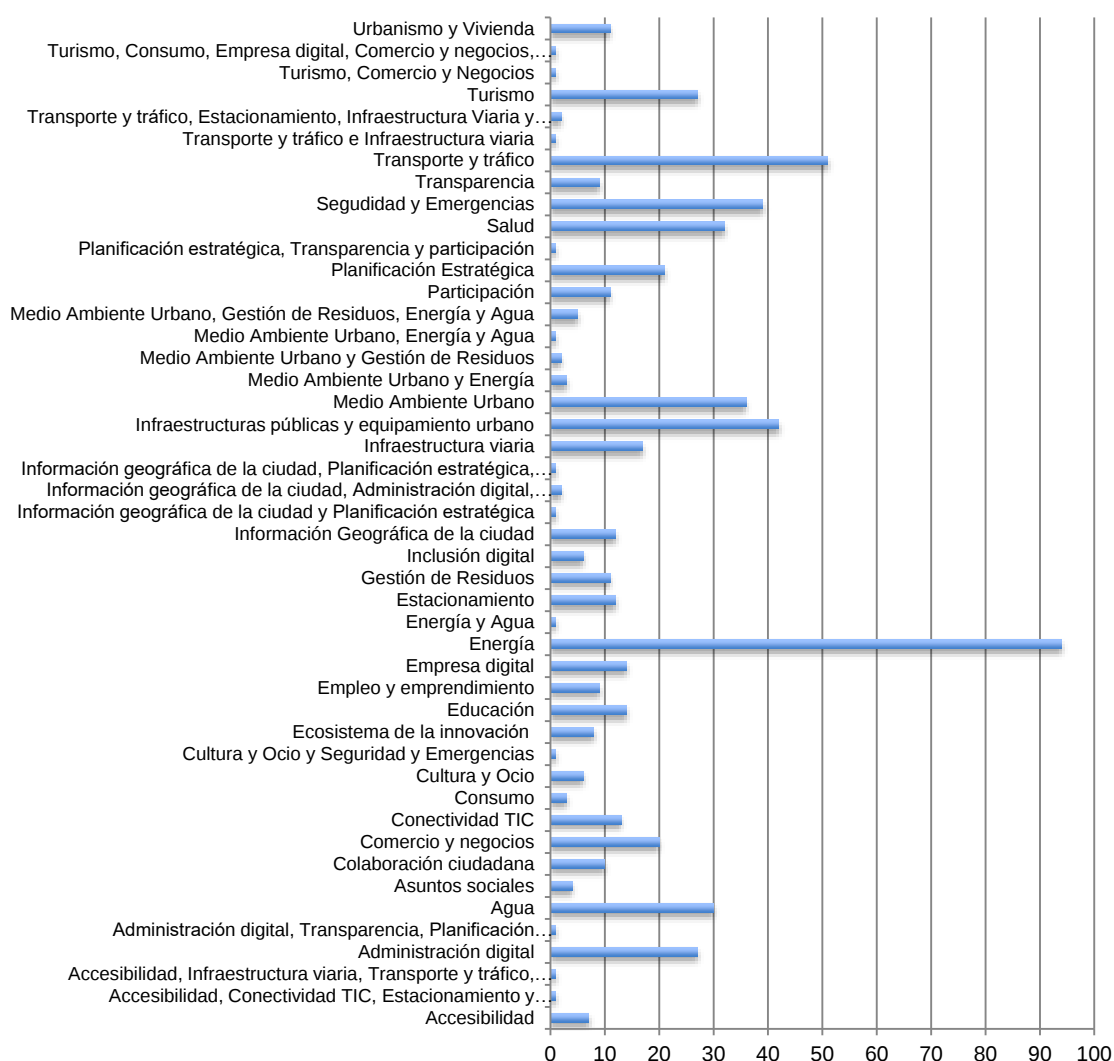


Figura 4.3. Distribución de soluciones inteligentes por sub-ámbito de actuación - Fuente: Elaboración propia

Concluimos como las principales soluciones se han relacionado con la energía, el transporte y el tráfico, y la infraestructura pública-equipamiento urbano mientras que la octava tipología, por volumen de soluciones, es el turismo.

Podemos destacar que el 40% de las soluciones identificadas son específicas del sector turístico (coincidencia Smart City - Smart Tourism), el 4% se refiere a proyectos *Smart* (incluyendo proyectos piloto) para el desarrollo sostenible de la región, mientras que el 56 % restante son soluciones propias de algún área de desarrollo de una ciudad inteligente como el gobierno, el entorno, la movilidad o la conectividad.

Ante estos resultados parece claro que aún queda mucho por hacer y definir si lo que se pretende en buscar sinergia de proyectos y soluciones en las ciudades y que generen una verdadera tendencia común. Parece lógico que la estandarización sea una vía o punto de apoyo importante para lograrlo.

4.4 Estandarización

Organizaciones internacionales como ISO ^[18], IEC, CENELEC, AFNOR en Francia, BSI ^[19] en Reino Unido o UNE en España han apostado por trabajos de estandarización inteligente.

Standardization body	Standard	Standardization body	Standard
International Standards Organization (ISO) (2014a, b, c, 2015, 2016)	ISO/TR 37101:2016 Sustainable development in communities ISO/TR 37120:2014 Sustainable development of communities—indicators for city services and quality of life ISO/TR 37150:2014 Smart community infrastructures—lessons learned ISO/TS 37151:2015 Smart community infrastructures—principles and requirements for performance metrics	British Standards Institute (BSI) (2014)	PAS 180 smart city terminology PAS 181 smart city framework standard PAS 182 Smart city data concept model PD 8100 on smart city overview—a guide for city managers PD 8101 Smart cities—guide to the role of the planning and development process BS 8904 Guidance for community sustainable development provides a decision-making framework that will help setting objectives in response to the needs and aspirations of city stakeholders BS 11000 collaborative relationship management
International Telecommunications Union (ITU) (2014a, b, c, d)	Focus group on smart sustainable cities (FG-SSC) Study Group 5 (SG5): environment and climate change Study Group 20 (SG20) : internet of things (IoT) and smart cities and communities (SC&C)	German Standards (DKE/DIN) (2014)	German smart city standardization roadmap
International Electrotechnical Commission	Systems evaluation group (SEG) on smart cities	Spanish Standards (AENOR)	UNE 178301 on open data UNE 178303 requirements for municipal assets' management UNE-ISO 37120 adopts ISO urban sustainability indicators
American National Standards Institute (ANSI) ¹⁸	The ANSI network on smart and sustainable cities (ANSSC)	Polish Committee for Standardization (PKN)	Recommendations for smart sustainable city standardization
National Institute of Standards and Technologies (NIST) (2014, 2016)	IoT-enabled smart city framework Global city teams challenge	China National IT Standardization TC (NITS)	Started standardization work on smart cities (ISO 2015; CAICT and PDSF 2014)
European Standards Organizations (CEN/CELENEC/ETSI) (2015, 2016)	Report with definitions and recommendations Development of system standards for smart cities and communities' solutions		
British Standards Institute (BSI) (2014)	PAS 180 smart city terminology PAS 181 smart city framework standard PAS 182 Smart city data concept model PD 8100 on smart city overview—a guide for city managers PD 8101 Smart cities—guide to the role of the planning and development process BS 8904 Guidance for community sustainable development provides a decision-making framework that will help setting objectives in response to the needs and aspirations of city stakeholders BS 11000 collaborative relationship management		
German Standards (DKE/DIN) (2014)	German smart city standardization roadmap		
Spanish Standards (AENOR)	UNE 178301 on open data UNE 178303 requirements for municipal assets' management UNE-ISO 37120 adopts ISO urban sustainability indicators		

¹⁸ Sustainable Development of Communities, 2014 y 2016

¹⁹ Smart City Framework, 2014

Tabla 4-6. Resumen de estándares Smart Cities - Fuente: *Understanding Smart Cities: A Tool for Smart Government or an Industrial Trick.*

Concretamente los documentos normativos UNE (Una Norma Española) son el conjunto de normas, normas experimentales e informes (estándares) creados por el Comité Técnico de Normalización 178 (CTN) de AENOR y promovidos por la Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital (SESIAD) del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital MINETAD. Hasta la fecha se han validado hasta 23 normas (de las que 6 se han trasladado a la ITU) para apoyar el despliegue de las ciudades inteligentes en España. El modelo español de normalización sobre ciudades inteligentes ya se ha convertido en referencia internacional. Y prueba de ello es que sirvan como base para elaborar estándares internacionales en el seno de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

Tras un análisis por materias encontramos que, a nivel internacional, las iniciativas se orientan principalmente al desarrollo sostenible de las ciudades, con la definición de requerimientos e indicadores de medición, y a la normalización de las infraestructuras que se utilizan.

En España los esfuerzos de normalización se orientaron inicialmente a la estandarización de las infraestructuras, seguidas de las relativas a energía y medio ambiente.

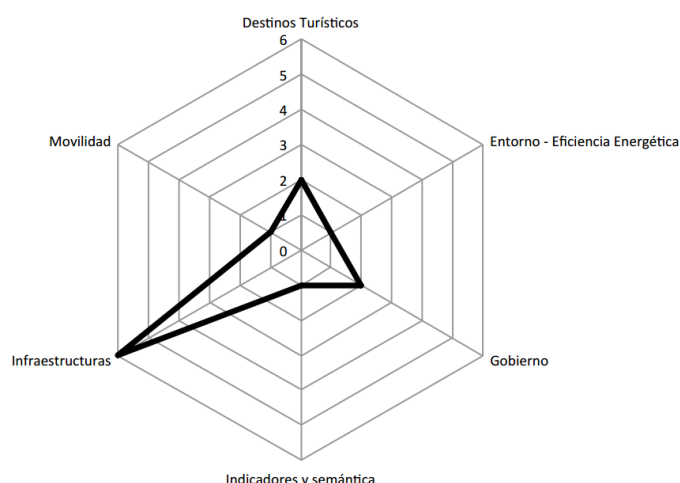


Figura 4.4. Esfuerzos de normalización llevados a cabo por AENOR distribuidos por áreas de interés - Fuente: *Elaboración propia*

Teniendo en cuenta la disparidad de enfoques parece claro que aún queda camino por recorrer, aunque los estándares pueden ayudar en buena medida a normalizar aspectos importantes de nuestras ciudades, incorporando un enfoque holístico que no solo analice los problemas técnicos centrales sino también la gestión, el proceso y las estrategias asociadas al crecimiento y desarrollo de las mismas. Son, por tanto, una pieza importante de futuro que requerirán de máxima consolidación y difusión para su aplicación más directa.

4.5 Tendencia del Plan Nacional

El Plan, como documento director, tiene especial relevancia en el análisis. Para un mejor estudio fue necesario definir otro enfoque diferente a los cinco ejes propuestos originalmente. Diferenciamos cinco nuevas líneas basadas en la inversión de infraestructura real (CAPEX) frente al resto, más centrado en el conocimiento (Know-how).

La asignación del gasto del Plan Nacional (CAPEX) no sólo tiene en cuenta la inversión inicial, sino también un presupuesto que asegure la correcta explotación del modelo (OPEX anual). Habría que indagar sobre los criterios de evaluación de dicho OPEX, al igual que el criterio coste/beneficio aplicado. Asimismo, se debería asegurar una correcta inversión en el desarrollo de recursos humanos en la administración que sostenga la eficiencia de explotación de las soluciones inteligentes implantadas (este hecho nos parece relevante).

Además, se complementó el estudio incorporando como medida el nivel de madurez tecnológica (TRL, escalas del 1 al 12) obteniendo la siguiente clasificación (ver Tabla 4-7):

	Línea	Acciones del Plan Nacional a las que corresponde	Importe	Porcentaje
1	Infraestructura TIC en la ciudad (CAPEX): Despliegue de soluciones	2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	123,900 M€	59,32%
2	Conocimiento: Proyectos de consultoría, soporte tecnológico, normativa, comercialización, explotación y gestión	1, 4, 6, 9, 10, 13	7,175 M€	3,44%
3	Infraestructura de Innovación (CAPEX): Proyectos de infraestructura de innovación para desarrollo de soluciones TIC	5.1, 5.2	1,500 M€	0,72%
4	Proyectos I+D+i: Desarrollo de soluciones y soporte al desarrollo de industria típicamente Smart City	7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 8	75,500 M€	36,15%
5	Desarrollo Recursos Humanos: Para la transformación digital y la gobernanza	11, 12	0,775 M€	0,37%

Tabla 4-7. Nuevo enfoque del Plan Nacional para el análisis - Fuente: Elaboración propia

Observamos que la inversión en despliegue de “tecnología madura” (CAPEX) supone un 60,04 % del presupuesto global del Plan (puntos 1 y 3) frente a un 39,59 % (puntos 2 y 4) de generación de conocimiento (know-how).

A priori denota cierto equilibrio entre los proyectos “reales” actuales frente a proyectos “potenciales” de desarrollo futuro. Llama la atención la baja inversión en proyectos de infraestructura de innovación, posiblemente motivado a que el Plan descuenta la infraestructura ya preexistente en universidades, centros tecnológicos, parques científicos, empresas del sector privado, etc.

También identificamos un bajo nivel de inversión en herramientas y mecanismos de gobernanza; lógico por otra parte si lo consideramos como una fase inicial de dinamización de proyectos inteligentes.

5 CONCLUSIONES

Es evidente que aún queda un largo camino por recorrer a las ciudades españolas e internacionales para su verdadera transformación inteligente. El elevado número de ciudades no incorporadas al proceso y con población inferior a 20.000 habitantes generan un ecosistema realmente heterogéneo al que también debe darse solución. Afortunadamente la nueva planificación diseñada por el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital para 2018 ya tiene en cuenta este efecto.

Las ciudades con más de 20.000 habitantes, aunque no hayan sido tantas las beneficiarias de ayudas públicas para su transformación, sí han podido diseñar su escenario de cambio en torno a las directrices indicadas por el Plan Nacional. No obstante el simple hecho de analizarse y escribir la transformación que desean ha animado a muchas a no desistir e incluso a abordar planes propios que inicien esta transformación con lo que el resultado global lo consideramos positivo.

Notamos cierta desintonía entre las áreas de interés, las directrices del Plan y los estándares que se pueden aplicar de forma efectiva. También la capacidad de extrapolación de soluciones no es aún evidente.

Creemos que las ciudades españolas requieren un planteamiento de tendencia más orientado a la eficiencia (incluyendo sostenibilidad y habitabilidad) y que sea un elemento decisor de los proyectos a implantar. Por ejemplo, incluir elementos cuantitativos que demuestren un retorno más claro de la inversión. Entendemos que la “cultura inteligente” debe seguir calando en las administraciones de forma gradual. Ha de formar parte de esa optimización de la gestión municipal más que un proyecto aislado o de una moda temporal. Recordemos de nuevo que muchas ciudades envueltas por la “smartización” realmente no sufren el efecto original del término (traslado masivo de población a la ciudad y necesidad de escalar proporcionalmente sus servicios públicos). Este hecho debería hacernos reflexionar sobre las verdaderas prioridades en este tipo de proyectos.

Extraemos como principales conclusiones las siguientes:

- El interés de transformación de las ciudades en España es extremadamente alto.
- Existe un elevado número de municipios (con menos de 20.000 habitantes) que han quedado excluidos de esta transformación pero que podrá solventarse a través de la nueva edición del Plan (Plan Nacional de Territorios Inteligentes).
- Aunque las soluciones empresariales y la demanda de los gobiernos en España se centra en áreas concretas, la medición inteligente de las ciudades suele seguir basándose en el desarrollo homogéneo de las áreas clásicas (movilidad, economía, entorno, etc.). Es hora de impulsar las normas para que la tendencia tome una mejor definición (dando el asesoramiento adecuado a las organizaciones que así lo precisen).
- El Turismo es un área clave que afortunadamente ya es contemplada como prioritaria en esta nueva etapa (a partir de 2018).

- Buena parte de los proyectos financiados no han concluido o comenzado. Es pronto para analizar el impacto real de muchas implantaciones, ni evaluar o medir la rentabilidad y eficiencia de las inversiones realizadas.
- A pesar del espíritu de compartición de soluciones, existe aún escasa información pública de los proyectos a desplegar (sí de iniciativas puntuales) por lo que el seguimiento de acciones se convierte en una ardua tarea.
- El alcance de las soluciones inteligentes ha de contabilizar para ser realmente inteligente. Las iniciativas deben tratar de ser globales (dirigidas al máximo número de ciudadanos/visitantes) y, además, eficientes.
- La relación inteligencia-eficiencia no es clara. Y no permite obtener una valoración más aproximada de los resultados de la transformación. Además, habrá que buscar más mecanismos que vinculen o equilibren el ahorro con la calidad de vida que la ciudadanía espera.
- Las pequeñas ciudades y el ámbito rural son una asignatura pendiente. Resulta paradójico que las ciudades pequeñas no puedan resolver y ser más atractivas (y eficientes) para la ciudadanía que antes o después tratará de migrar hacia entornos más cosmopolitas.

Posiblemente el mundo se ha apresurado a decir lo inteligentes que son sus ciudades o lo mucho que se han modificado. Seguimos pensando que, a pesar de los esfuerzos realizados, son aún muchas las que no han cambiado sustancialmente. Queda mucho por hacer y la forma más óptima de enfocarlo sigue siendo el traducirlo todo a un código de planificación eficiente.

Estamos en el momento idóneo de tomar conciencia y hacer las cosas correctas, correctamente. La financiación disponible y/o el potente impulso de las autoridades son necesarios, pero no suficientes. Tener en cuenta que la tendencia es dispar puede ayudarnos a introducir factores de corrección que mejorarán, sin duda, los procesos de transformación y hacer un mejor uso de los recursos.

6 BIBLIOGRAFIA

AENOR (2015). UNE 178303:2015. Ciudades inteligentes. Gestión de activos de la ciudad. Especificaciones. Madrid: AENOR

AENOR (2016a). UNE 178201:2016. Ciudades inteligentes. Definición, atributos y requisitos. Madrid: AENOR

Boletines Oficiales del Estado, I y II convocatoria de “Ciudades Inteligentes” y convocatoria “Islas Inteligentes”.

Centre of Regional Science Vienna University of Technology (2007), Smart cities. Ranking of european medium-sized cities, <http://www.smart-cities.eu/model.html>

City Protocol Society. 2015. City Anatomy: A Framework to support City Governance, Evaluation and Transformation. http://www.cptf.cityprotocol.org/CPAI/CPA-I_001-v2_Anatomy.pdf

Índice Cities in Motion (ICIM). IESE Business School (Universidad de Navarra).

ONTSI (2015a). Estudio y Guía metodológica sobre Ciudades Inteligentes. Recuperado de: <http://www.ontsi.red.es/ontsi/es/estudios-informes/estudio-y-gu%C3%ADa-metodol%C3%B3gica-sobre-ciudades-inteligentes>

Plan Nacional de Ciudades inteligentes (versión 2).

Estrategias Nacionales y Regionales para la especialización inteligente (RIS3). Políticas de cohesión 2014-2020. http://ec.europa.eu/regional_policy/es/information/publications/brochures/2014/research-innovation-strategies-for-smart-specialisation

Manual de Programas Europeos 2014-2020. Servicio de Información Europea Direct Cederna Garalur

AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación). El Papel de las Normas en las Ciudades Inteligentes. Informes de Normalización. Julio 2014. http://www.aenor.es/DescargasWeb/normas/normas_ciudades_inteligentes.pdf

Ametic (2012), Smart Cities 2012.

Centre of Regional Science Vienna (2007). University of Technology. Smart cities. Ranking of European medium-sized cities. Retrieved from <http://www.smart-cities.eu/model.html>

Centro de Innovación del Sector Público de PwC e IE Business School, Telefónica (2015), Smart Cities: La transformación digital de las ciudades.

Deloitte, ONTSI, 2015, Estudio y Guía Metodológica sobre Ciudades Inteligentes.

EDUSI Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI), I Convocatoria. Boletín Oficial del Estado de 17 de noviembre de 2015. Orden HAP/2427/2015, de 13 de noviembre.

EDUSI Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado, II Convocatoria. Boletín del Estado de 7 de octubre de 2016 se publicó. Orden HAP/1610/2016, de 6 de octubre

Félix Herrera Priano and Cristina Fajardo Guerra (2013). A smart city model based on motivating factors. MeTTeG 13: 7th International Conference on Methodologies, Technologies and Tools Enabling e-Government, (9): 31–40, 2012.

Fundación Telefónica (2011), Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas.

IDC (2011). Análisis de las ciudades inteligentes en España. Retrieved from http://www.girona.cat/shared/admin/docs/i/d/idc-white_paper_smart_cities.pdf

IDC (2012). Análisis de las Ciudades Inteligentes en España 2012 - El Viaje a la Ciudad Inteligente. Retrieved from <http://paisdigital.org/PD/wp-content/uploads/2014/06/IDCsmartcityEspana.pdf>

ISO/IEC JTC 1. Information Technology. “Smart cities. PreliminaryReport 2014”

Junta de Andalucía (2016), Libro Blanco AndalucíaSmart para las Ciudades y Municipios de Andalucía.

Madrid Network, Ernst & Young, Ferrovial, Enerlis (2012), Libro Blanco Smart Cities.

Plan Nacional de Ciudades Inteligentes. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Marzo 2015. http://www.minetad.gob.es/turismo/es-ES/Novedades/Documents/Plan_Nacional_de_Ciudades_Inteligentes.pdf

Smart city framework – Guide to establishing strategies for smart cities and communities. BSI Standards Publications. PAS 181:2014. Feb. 2014

Sustainable development of communities -- Indicators for city services and quality of life. ISO 37120:2014. ISO (International Organization for Standardization)

Manville C, Cochrane G, Cave J, Millard J, Pederson JK, Thaarup RK, Liebe A, Wissner M, Massink R, Kotterink B, Directorate General for Internal Policies, Policy Department A: Economic and Scientific Policy. Mapping Smart Cities in the EU (IP/A/ITRE/ST/2013-02, for the European Parliament's Committee on Industry, Research and Energy) Brussels: European Union; 2014.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352).

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, CD-ROM Edition

International Telecommunication Union, & UNESCO. (2015). TheState of Broadband 2015.



colegio oficial
ingenieros
de telecomunicación



C/ Almagro, 2 -1º izda.

28010 Madrid

coit@coit.es



asociación española
ingenieros
de telecomunicación

C/ General Arrando, 38

28010 Madrid

aeit@aeit.es

