



CÁMARA ARGENTINA  
DE LA CONSTRUCCIÓN

# IMPACTO ECONÓMICO- FINANCIERO Y FINANCIAMIENTO POSIBLE

JAVIER MUTAL  
SARVEN KOCAK

# CONSTRUCCIÓN INTELIGENTE

PROCESO DE DISEÑO

## Resumen

## Introducción

### 1. Smart Cities

#### 1.1 Definición

#### 1.2 Principales características

#### 1.3 Como identificarlas

#### 1.4 Que significa "Smart Infraestructure"

#### 1.5 Ranking

##### 1.5.1 IESE Cities in Motion Index

##### 1.5.2 Smart Cities Ranking of European Medium-Sized Cities

##### 1.5.3 Innovation City Index

##### 1.5.4 Global Cities Index

#### 1.6 Modelos de Smart Cities

#### 1.7 Como se piensan y se diseñan las Ciudades Inteligentes

#### 1.8 Casos de exito en el mundo

##### 1.8.1 Barcelona

##### 1.8.2 Buenos Aires

##### 1.8.3 Los Angeles

##### 1.8.4 Santiago de Chile

##### 1.8.5 Medellín

##### 1.8.6 Singapur

##### 1.8.7 Londres

### 2. Financiamiento de las Smart Cities

#### 2.1 Como se financian las ciudades inteligentes

#### 2.2 Herramientas financieras disponibles

#### 2.3 Cuáles son los beneficios económicos y ahorros

#### 2.4 Casos de financiamiento de iniciativas inteligentes

### 3. Conclusiones

### 4. Bibliografía

### 5. Anexos

PROCESO DE DISEÑO

## Resumen

En las últimas décadas el mundo atraviesa un proceso de concentración urbana extraordinario, en el que por primera vez en la historia más de la mitad de la población del planeta (54,6% o 3.600 millones de personas) vive en ciudades. Esta tendencia ha tenido una marcada aceleración en los últimos años por lo que un estudio de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) señala que, para 2050 el 70% de la población mundial (más de 6.000 millones) vivirá en ciudades, mientras que en 1950 solo ascendía al 30%.

Después de América del Norte, donde el 82% de la población ya está viviendo en áreas urbanas, la región de América Latina y el Caribe (ALC) es la segunda del mundo por su nivel de habitantes –80%– en zonas urbanas, representando el área en desarrollo con mayor tasa de urbanización del mundo, y la tendencia estimada por Naciones Unidas indica que este fenómeno se acentuó en la segunda mitad del siglo XX; en 1950, apenas el 42% de la región vivía en ciudades, en tanto que para 2050, el 90% de su gente habitará en macrociudades.

Así, las ciudades de América Latina y el Caribe (ALC) son protagonistas de uno de los procesos de crecimiento demográfico más significativos que se ha vivido, con grandes consecuencias para la sostenibilidad, la calidad de vida y la competitividad de la región, en donde se presentan importantes desafíos para los Estados y las administraciones, que aún no han logrado resolver los grandes retos de estas inmensas aglomeraciones urbanas, que son la pobreza, la inseguridad, la contaminación y la movilidad.

Como posible respuesta a estos retos, han surgido diversas corrientes de pensamientos que han propagado el concepto de Smart City (ciudad inteligente, en español) para buscar la solución de las ciudades en el desarrollo y aplicación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), con el objetivo de satisfacer las crecientes necesidades de sus ciudadanos y empresas.

De este modo, el propósito de las Ciudades Inteligentes es impulsar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de las personas al permitir el desarrollo del área local y aprovechar la tecnología, especialmente la tecnología que conduce a resultados inteligentes, utilizando la información, los datos y todas aquellas iniciativas encaminadas a mejorar la eficiencia de las infraestructuras y los servicios de las ciudades para hacerlas más sostenibles.

Para los individuos la ciudad es el principal espacio de interacción social legalmente constituido, y de su buen funcionamiento dependen la mayoría de factores que condicionan su calidad de vida. Pero si la prioridad de estos proyectos era hasta ahora la constitución de redes tecnológicas inteligentes, los gastos de los próximos años deberían dirigirse hacia los medios de transporte y la administración automatizada, pero también hacia soluciones para preservar el ecosistema.

El concepto de ciudad sostenible comenzó en la década de 1980 como una posible respuesta a las tres grandes preocupaciones o desafíos relacionados con: *el medio ambiente, la competitividad de su economía y la calidad de vida que ofrece a su población*. Un desarrollo sostenible está definido por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Development (1987) como el "desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades". Así, el desarrollo sostenible suele estar enfrentado en tres componentes que son el medio ambiente, la sociedad y la economía.

Las áreas urbanas representan una excelente oportunidad para acortar el camino al desarrollo, aunque las respuestas tradicionales a la planificación urbana no están a la altura de la revolución tecnológica, que aporta nuevas e inimaginables posibilidades.

Sin embargo, el desempeño urbano depende actualmente no solo de la dotación de infraestructura física de la ciudad ("capital físico"), sino también, y cada vez más, de la disponibilidad y calidad de la

comunicación del conocimiento y la infraestructura social ("capital humano y social"). Esta última forma de capital es decisiva para la competitividad urbana.

En palabras de Enrique V. Iglesias, ex Presidente del Banco Interamericano de Desarrollo (1988-2005): "No es suficiente con tener ciudades inteligentes. También hace falta tener ciudadanos inteligentes".

Hoy más que nunca, las ciudades necesitan desarrollar estrategias y procesos de planificación con el objetivo central de definir un plan de acción sostenible, ya que como lo señalan Miller y Hanzel (2007) "una adecuada planificación y estrategia urbana puede tener un impacto directo sobre la calidad de vida, el medio ambiente y la competitividad empresarial".

Ante la pregunta de qué se entiende por "ciudad inteligente", la respuesta es, no hay definición universalmente aceptada de ciudad inteligente. Significa cosas diferentes para diferentes personas, dependiendo del nivel de desarrollo, la voluntad de cambio y reforma, recursos y aspiraciones de los habitantes de la ciudad. En la imaginación de cualquier ciudadano, la visión de una Smart City contiene una lista de deseos de infraestructura y servicios que describa su nivel de aspiración, y para proporcionar las aspiraciones y necesidades de los ciudadanos, los urbanistas intentan idealizar todo el ecosistema urbano, que está representado por los cuatro pilares del desarrollo: infraestructura institucional, física, social y económica.

La ciudad inteligente (smart cities) es aquella que utiliza el potencial de la tecnología y la innovación, junto al resto de recursos, para promover de manera más eficiente un desarrollo sostenible y, en definitiva, mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

En el enfoque de ciudades Inteligentes, el objetivo es promover ciudades que proporcionen infraestructura básica y brindar una vida digna a sus ciudadanos, un ambiente limpio y un entorno sostenible y la aplicación de soluciones "inteligentes". El desarrollo integral de esta manera mejorará la calidad de vida, creará empleo y mejorará los ingresos para todos, especialmente para los sectores más vulnerables, lo que permitirá en definitiva alcanzar las "Ciudades inclusivas".

Este concepto es extendible al de Smart Infrastructure, al aplicar mejoras en productividad y eficiencia en obras de infraestructura que mejoran la calidad de vida de los habitantes.

Entre otras múltiples cosas, las ciudades y las obras de infraestructura podrán convertirse en "smart" mejorando su seguridad, reduciendo las emisiones contaminantes, optimizando consumo energético, gestionando el estacionamiento vehicular, mejorando la logística, la alimentación o el transporte y en última instancia, haciendo que la calidad de vida de sus ciudadanos y habitantes sea mejor.

Sin embargo, y a pesar de estar muy difundido entre los académicos que estudian el tema, esta nueva forma de vivir la ciudad se encuentra aun en una etapa inicial y conlleva ciertos esfuerzos coordinados entre los gobiernos, ciudadanos y empresas, además de recursos e inversiones para materializarlas.

El acceso al financiamiento es uno de los principales problemas para las Administraciones locales que comienzan su transformación hacia la ciudad y obras de infraestructura inteligentes. En gran medida se ha demostrado que inicialmente aparece como una gran inversión en desarrollo tecnológico e infraestructura, pero a largo plazo resulta en beneficios económicos, eficiencia y ahorros tangibles para las ciudades.

El objetivo de este trabajo es identificar una serie de casos exitosos de implementación de ciudades e infraestructura inteligentes en distintas regiones del mundo, a los fines de entender los impactos y beneficios económicos-financieros, públicos y privados, que han ocurrido a partir de la puesta en marcha de dichas iniciativas, así como también determinar las fuentes de financiamiento que se hubieran obtenido en aquellos casos en los cuales se requirió un fondeo preliminar para llevar a cabo las innovaciones involucradas en las obras.

**PALABRAS CLAVE:**

Smart cities; ciudades inteligentes; Smart Infraestructure; Infraestructura Inteligente; Rankings; ciudades sostenibles; planificación estratégica; calidad de vida; medio ambiente; planeamiento urbano; financiamiento; beneficios económicos; ahorros.

PROCESO DE DISEÑO

PROCESO DE DISEÑO



## Introducción

Smart City es un concepto nuevo que comenzó a surgir hace alrededor de dos décadas y se usó, en un principio, fundamentalmente para describir una ciudad que aplicaba soluciones tecnológicas para problemas cotidianos de los habitantes mediante el uso intensivo de la tecnología y la información (TIC).

Para algunos autores es un término que se refiere a determinadas ciudades en particular por el uso que dan a las Tecnologías de Información y Comunicación, sin embargo, Lombardi considera una visión más abarcadora y propone que una ciudad es Smart “cuando se combinan la inversión en capital humano y social, infraestructura, transportes y tecnologías, produciendo crecimiento económico y alta calidad de vida bajo una administración sabia del medio ambiente y mediante una gobernanza participativa”.

Se define como Smart City o Ciudad Inteligente aquella que dispone de un sistema de innovación y de trabajo en red para dotar a las ciudades de un modelo de mejora de la eficiencia económica y política permitiendo el desarrollo social, cultural y urbano. En definitiva, una urbe es inteligente cuando se sirve de las innovaciones tecnológicas para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos prestando los servicios necesarios de la forma más eficiente.

Desde ya se puede extrapolar este concepto al de Smart Infrastructure, al aplicar mejoras en productividad y eficiencia en obras de infraestructura que mejoran la calidad de vida de los habitantes.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones inteligentes (Smart TIC) tienen el potencial para transformar la forma en que se planifica y administra la infraestructura. Nuevos desarrollos en hardware, nuevas aplicaciones y software están cambiando la imagen del sector de infraestructura y la sociedad en general; impulsando una mayor eficiencia, aumentando la productividad y simplificando enormemente procesos de construcción.

En la actualidad se ha desarrollado una amplia y creciente gama de tecnologías y aplicaciones que permiten abrir nuevas formas de pensar y mantener la infraestructura, y mejorar la calidad de vida en las regiones, ciudades y centros urbanos.

Según Weiss (2009), “una infraestructura inteligente es una lente a través del cual se ve el futuro. Se trata de automóviles autónomos que se reconocen unos a otros, puentes que detectan sus propias debilidades, redes eléctricas que intercambian datos con electrodomésticos, en definitiva, todos sistemas de infraestructura ciberfísica que hacen que las ciudades sean inteligentes”.

Desde la perspectiva de las ciudades inteligentes, Alkandari et Alabama (2012) describen la infraestructura inteligente como la columna vertebral de una ciudad, impulsado por una red de sensores inalámbricos. Del mismo modo, los estudios sobre las redes eléctricas de (Guizani y Anan, 2014) presentan la infraestructura inteligente como la columna vertebral de la red de distribución compuesta por un subsistema de energía inteligente, un subsistema de información y un subsistema de comunicación inteligente que todos trabajan juntos para ofrecer resultados deseables, como mejoras de adaptabilidad, longevidad y eficiencia de los servicios prestados a consumidores y empresas.

El desarrollo de una infraestructura más inteligente es un componente clave y prioritario para las zonas urbanas. Los proyectos de infraestructura en las ciudades inteligentes, deben hacer un uso innovador de las nuevas tecnologías, los sistemas de comunicación e información, materiales inteligentes y otras tecnologías aplicadas a la construcción e infraestructura.

El futuro de las ciudades e infraestructura inteligentes ya está aquí y cada vez son más las compañías e iniciativas que ayudan a que las ciudades se unan a la revolución digital y al Internet de las Cosas (Internet of Things), optimizando procesos y gestionando problemas como la contaminación, los

embotellamientos vehiculares, la superpoblación demográfica, mejorando la logística, la alimentación o el transporte y en última instancia, haciendo que la calidad de vida de sus ciudadanos y habitantes sea mejor.

Para alcanzar estos objetivos es necesario coordinar esfuerzos privados y públicos, y contar con un estado moderno que ofrezca respuestas a las necesidades contextuales y a la preparación de un entorno que responda a los desafíos actuales y futuros. Hace falta una fuerte inversión en infraestructura y en capital social, es decir conocimiento y capacidades.

### Modelo de ciudades Inteligentes. País Digital



Transformar “ciudades tradicionales” en Smart Cities, o Ciudades Inteligentes, es una demanda cada vez más importante y también una oportunidad para los gobiernos y ciudadanos de América Latina y el Caribe (ALC). Con el surgimiento de la tecnología digital, Internet y de las tecnologías móviles, esa transformación es cada vez más viable.

# 1. Smart Cities

## 1.1 Definición

Como ya lo hemos comentado, la población mundial ha crecido exponencialmente y durante la última década el número de personas que viven en las ciudades superó al de personas que viven en las zonas rurales. Debido a mejores condiciones de desarrollo socioeconómico que ofrecen las áreas urbanas, la migración a las ciudades se ha convertido en sinónimo de oportunidades y prosperidad para millones de personas en todo el mundo.

Si bien la urbanización trae ventajas, también presenta desafíos. Su rápido incremento genera un aumento de la presión sobre la base de recursos y aumenta la demanda de energía, agua y saneamiento, así como de servicios públicos, educación y atención médica. En consecuencia, los problemas sociales, económicos y ambientales se han interconectado estrechamente y se espera que la migración urbana y la congestión sean tendencias continuas. Las ciudades contribuyen en gran medida a la degradación ambiental a escala local, regional y mundial. Los estudios han demostrado que son responsables del 80% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, así como del 75% del consumo mundial de energía<sup>1</sup>.

En este sentido, la pregunta obvia es: ¿cómo se pueden hacer sostenibles las ciudades en estas condiciones subyacentes?

La respuesta radica en hacer que las ciudades sean 'más inteligentes' mediante una gestión eficiente de los recursos y la infraestructura, un medio ambiente más ecológico y una administración pública transparente que resulte en una mejor calidad de vida de sus ciudadanos. Todo lo cual puede ser posible mediante el uso eficaz de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Aquí es donde entra en juego el concepto de ciudad inteligente y sostenible.

### **¿Que es una “Smart City”?**

Para comenzar a comprender qué es una ciudad inteligente sería útil partir de una definición, pero como ya hemos comentado, y a pesar de la amplia gama de literatura que existe sobre el tema a nivel global, hay una falta de acuerdo sobre la definición y sobre los parámetros específicos que caracterizan a una ciudad inteligente y sostenible

Un reciente trabajo realizado por el grupo de investigación sobre Smart Cities de ITU<sup>2</sup> revisó 116 definiciones existentes, identificando 30 términos clave, que se agruparon en 8 categorías de acuerdo a los atributos más comunes presentes en las definiciones analizadas:

- Calidad de vida
- Infraestructura y servicios
- Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)
- Gente, ciudadanos y sociedad
- Ambiente y sostenibilidad
- Gobernanza y administración
- Economía y finanzas

---

<sup>1</sup> <http://www.theguardian.com/sustainable-business/smart-cities-innovation-energy-sustainable>

<sup>2</sup> ITU-T, Focus Group on Smart Sustainable Cities, An overview of smart sustainable cities and the role of information and communication technologies, ITU-T, 2014.

- Movilidad

Este trabajo realizado por ITU, luego de una detallada y profunda revisión bibliográfica, arribó a la siguiente definición:

“Una Ciudad Inteligente y Sustentable es una ciudad innovadora que aprovecha las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de los servicios urbanos y la competitividad, al tiempo que se asegura de responder a las necesidades de las generaciones presentes y futuras en lo que se refiere a los aspectos económicos, sociales, medioambientales y culturales.”

No obstante ello, podemos encontrar una gran cantidad de definiciones entre las cuales se enumeran las más relevantes:

Una Smart City es un lugar donde la tecnología cobra vida. **Peter Sany, Director Ejecutivo de TM Forum.**

Una Ciudad Inteligente es aquella que coloca a las personas en el centro del desarrollo, incorpora Tecnologías de la Información y Comunicación en la gestión urbana y usa estos elementos como herramientas para estimular la formación de un gobierno eficiente que incluya procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana. Al promover un desarrollo integrado y sostenible, las Ciudades Inteligentes se tornan más innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes, mejorando así vidas. **BID.**

Se define como Smart City o Ciudad Inteligente aquella que dispone de un sistema de innovación y de trabajo en red para dotar a las ciudades de un modelo de mejora de la eficiencia económica y política permitiendo el desarrollo social, cultural y urbano. En definitiva, una urbe que se sirve de las innovaciones tecnológicas para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos prestando los servicios necesarios de la forma más eficiente. **Rudolf Giffinger.**

La Ciudad Inteligente es aquella que usa las Tecnologías de la Información y Comunicación para hacer que, tanto su infraestructura crítica, como sus componentes y servicios públicos ofrecidos, sean más interactivos, más eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes de ellos. **Fundación Telefónica.**

La Smart City se erige como una gran oportunidad para gestionar de la forma más eficiente ese futuro eminentemente urbano. La aplicación extensiva e intensiva de las Tecnologías de la Información y la Comunicación a los servicios públicos, a la gestión del suministro y consumo de energía o de agua, a la mejora del transporte y la movilidad, a la seguridad ciudadana y la protección civil, a la creación de un entorno favorable para los negocios y la actividad económica de alto valor añadido, al gobierno de la ciudad y a la transparencia y participación ciudadanas constituyen la clave de la transformación de la ciudad tradicional en una Smart City. **AMETIC.**

La tecnología digital no es un fin en sí misma sino un medio para transformar la infraestructura tradicional de la ciudad en un ecosistema vivo y sostenible que funciona en una doble calle, captando datos y brindando beneficios a las personas y los negocios que viven y trabajan en la ciudad. **Bouskela.**

Una Ciudad Inteligente es un sistema de altísima complejidad. Un ecosistema en el que conviven múltiples procesos estrechamente ligados, imposibles de abordar en forma individualizada sin afectar otros que interactúan con él. **Hernandez Muñoz.**

Ciudad inteligente es la ciudad que apuesta por un nuevo modelo de gestión urbana, capaz de responder de manera integral a las necesidades de sus habitantes en los ámbitos de movilidad, planeación urbana, gobierno, economía, energía, medio ambiente, resiliencia, seguridad, educación y

salud; teniendo como eje transversal la innovación y la tecnología e impulsada por una sociedad inteligente y colaborativa **Conesa**.

Las ciudades y las comunidades Inteligentes son un modelo que integra energía, transporte, información y comunicación con el objetivo de catalizar el progreso en áreas donde: (i) la producción, distribución y uso de energía, (ii) la movilidad y transporte y (iii) las tecnologías de la información y la comunicación están íntimamente ligadas y ofrecen nuevas oportunidades interdisciplinarias para mejorar los servicios y reducir el consumo de recursos: energía, gases de efecto invernadero y otras emisiones contaminantes. **European Commision**.

Las Smart Cities son las ciudades capaces de gestionar los recursos y las fuentes de energía de manera óptima, para mejorar la calidad de vida de las personas y del entorno, optimizando los servicios y mejorando su rentabilidad de uso, englobando aspectos sociales, técnicos, políticos y funcionales. **Sergio Colado**.

El abanico de definiciones es muy amplia y la recopilación de todo este conjunto de conceptos respecto a la idea de Ciudad Inteligente nos permite observar claramente la evolución que ha tenido desde la idea inicial basada en la ciudad que ponía su acento en lo tecnológico, a través de la noción fundacional de servicios y procesos más eficientes gracias a la integración tecnológica, han transitado hasta un concepto holístico centrado en las personas y un conjunto de variables entre las que se destacan las relacionadas con la calidad de vida, el desarrollo económico, la innovación y la capacidad de resiliencia de las ciudades.

En este sentido, para el BID, la noción de Ciudad Inteligente es mucho más amplia, y se refiere a aquellas urbes que ponen el ser humano al centro del desarrollo y planificación, estableciendo de esa manera una visión a largo plazo.

En palabras de Enrique V. Iglesias, ex Presidente del Banco Interamericano de Desarrollo (1988-2005): “No es suficiente con tener ciudades inteligentes. También hace falta tener ciudadanos inteligentes”. Las personas tienen un rol muy importante como beneficiarios y participantes de las transformaciones, a partir del uso activo de dispositivos y aplicaciones móviles que facilitan cada vez más el seguimiento y la colaboración con las políticas de sus gobernantes<sup>3</sup>.

La ciudad inteligente da respuestas a las necesidades cambiantes de la administración pública, las empresas y la ciudadanía a través de las nuevas tecnologías. Para la población, esto significa una mejor calidad de los servicios públicos y transparencia para una ciudad con una administración más eficiente, accesible e inclusiva. La mayor inteligencia de las ciudades evidencia también un mejor desarrollo económico, social y calidad medioambiental para las urbes y sus ciudadanos. Paralelamente, hay cada vez un número mayor de organizaciones y empresas que prestan servicios de ciudades inteligentes complementarios e integrados a los de la administración pública utilizando datos abiertos y en colaboraciones público-privadas.

El objetivo de una ciudad inteligente es **combinar en un modelo urbano la protección del medio ambiente, la eficiencia energética y la rentabilidad económica**. Se trata de un ecosistema donde infraestructuras, servicios y tecnología se unen para ofrecer un entorno a medida del hombre, en el que el ahorro energético, **la reducción de las emisiones y el control del consumo forman parte de la vida**.

“Los grandes desafíos que las ciudades presentan no se resolverán simplemente con tecnología. También son necesarios visión a largo plazo, un sincero deseo de colaborar y un claro enfoque de las necesidades de las personas”. Pascual Berrone.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> La ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. BID. 2016

<sup>4</sup> Holder of the Schneider Electric Sustainability and Business Strategy Chair Academic codirector of IESE Cities in Motion

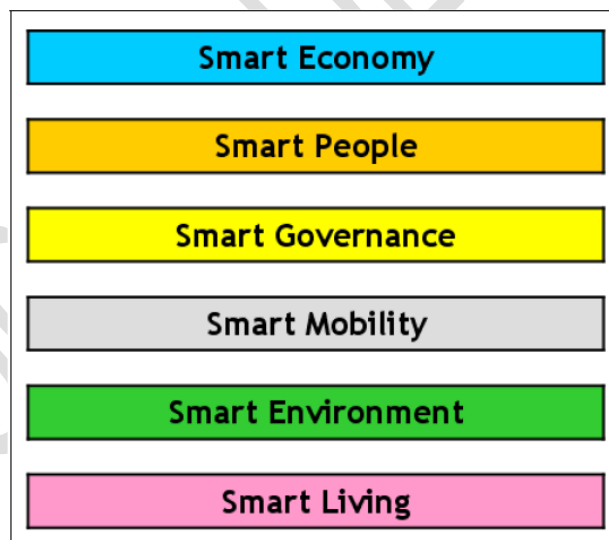
“Una ciudad realmente inteligente es aquella que tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de sus residentes, lo que significa garantizar la sustentabilidad económica, social y ambiental”. Joan Enric Ricart.<sup>5</sup>

“Llevar adelante un proceso de transformación destinado a hacer que una ciudad sea inteligente, requiere más que tecnología. Deben tomarse en cuenta los recursos humanos necesarios para que el proyecto evolucione de manera rápida y sólida, además de contar con una visión de largo plazo. Es por lo tanto importante invertir en la capacitación de las personas tanto como en la adquisición de tecnología”. Bouskela.

### 1.2 Principales características de las “Smart City”

Una vez que hemos analizado e internalizado el concepto y definiciones de lo que se entiende por Smart City, debemos presentar las principales características que tienen aquellos modelos de gestión tradicional de ciudades que han decidido migrar a un modelo de gestión de ciudades inteligentes.

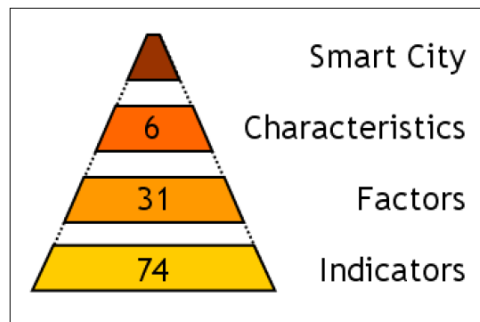
En el estudio llevado a cabo por la Universidad Tecnológica de Viena a cargo de Giffinger, Fertner, Kramar, Pichler-milanovic y Meijers (2007)<sup>6</sup>, los autores toman como herramienta de evaluación de las ciudades **los seis pilares que definen a la Smart City** y las identifican como características principales (economía, personas, gobernanza, movilidad, medio ambiente y calidad de vida):



Los autores señalados conceptualizaron a la Ciudad Inteligente como el lugar en que confluyen, de forma inteligente, los recursos y actividades de ciudadanos conscientes, independientes y con capacidad de decisión. A partir de esta idea, diseñaron una metodología de trabajo basada en un sistema jerárquico y transparente de información, en el cual se describe como el resultante del nivel inferior. Cada característica por lo tanto, se define por un número de factores. Además cada factor está descrito por un número de indicadores:

<sup>5</sup> Holder of the Carl Schrøder Chair of Strategic Management Academic codirector of IESE Cities in Motion

<sup>6</sup> Smart Cities Ranking of European Medium-Sized Cities. Universidad Tecnológica de Viena.



Así, en el estudio mencionado, Giffinger afirma que una ciudad inteligente y sustentable es una ciudad que tiene buen desempeño en estas características principales, basadas en la combinación inteligente del talento y las acciones de ciudadanos independientes y comprometidos.

En el mismo sentido, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) resalta que las Smart Cities se focalizan en los siguientes puntos:

**Es sostenible:** usa tecnología digital para reducir costos y optimizar el consumo de recursos de modo que su actual administración no comprometa el uso por parte de las generaciones futuras.

**Es inclusiva y transparente:** tiene canales de comunicación directos con los ciudadanos, opera con datos abiertos y permite hacer el seguimiento de sus finanzas.

**Genera riqueza:** ofrece infraestructura adecuada para la generación de empleos de alta calidad, innovación, competitividad y crecimiento de los negocios.

**Está hecha para los ciudadanos:** usa tecnología digital para mejorar la calidad de vida de las personas y dar acceso rápido a servicios públicos más eficientes.

El concepto de ciudad inteligente ha sido incorporado en muchos proyectos en el mundo para mejorar la calidad de los servicios urbanos. Para considerar una ciudad como inteligente se ha propuesto que debe incluir al menos nueve aspectos:

**Tecnologías de Información.** El uso de plataformas tecnológicas integradas, fácilmente accesibles a través de diversos dispositivos, es sin duda clave para facilitar la transparencia, la velocidad y la participación en los servicios públicos.

**Protección y seguridad.** La incorporación de servicios como redes de videocámaras, iluminación adecuada de zonas comunes, vigilancia y patrullaje intensivo, mecanismos adecuados de verificación de la identidad de los ciudadanos y la respuesta rápida a las llamadas de emergencia están en la lista de las expectativas que deben cumplir las ciudades inteligentes.

**Sustentabilidad financiera.** La independencia financiera de las ciudades solo será posible con la planificación elaborada y extensa del uso de todas las fuentes de ingresos, tales como impuestos, tasas, derechos de propiedad, pagos por anuncios publicitarios, préstamos internacionales, etc., entre otros ingresos.

**Colaboración transparente entre ciudadanía y gobierno.** La entusiasta participación de los ciudadanos en los asuntos locales necesita un diseño cuidadoso de foros electorales y participativos.

**Características ecológicas.** Minimizar la huella de carbono y el respeto al medio ambiente son acciones de rigor. Parques y espacios abiertos verdes, ausencia de contaminación, el uso de las energías renovables, la conservación y el reciclaje son aspectos obligatorios en una ciudad inteligente.

**Empresas de servicios públicos eficientes.** El uso de contadores inteligentes, manejo de energías renovables, recolección adecuada de agua y reciclaje de efluentes, así como métodos adecuados de eliminación de residuos sólidos son claramente el sello de una ciudad inteligente.

**Uso creativo de las asociaciones público-privadas** es un atributo clave del concepto de ciudad inteligente. Las mismas constituyen una fuente de capital muy necesaria y también pueden ser utilizadas para la prestación eficiente de los servicios públicos y la vigilancia del cumplimiento de los estándares de nivel de servicio acordados.

**El capital social:** Las ciudades inteligentes no pueden carecer de los niveles adecuados de infraestructura social tal como escuelas y universidades, hospitales, áreas públicas, deportivos y espacios de recreo, lugares comerciales y de entretenimiento.

**La planificación del tránsito:** Si bien caminar al trabajo es una situación ideal, la misma no es posible para muchos ciudadanos, por lo que la conectividad en la red del transporte público es fundamental, además de que la misma reduciría la necesidad del uso de vehículos particulares, reduciendo el consumo de energía. En este sentido el uso de coches eléctricos y vías para bicicletas están en la matriz de las expectativas.



Convertirse en una Smart City requiere invertir en tiempo para su evaluación, planeación, ejecución, inversión y control. La administración de las ciudades debe ser pensada de forma sostenible, maximizando las oportunidades económicas y minimizando los daños ambientales.

### **1.3 Como identificar a la Smart City**

Las claves para identificar si una ciudad cuenta como inteligente pueden verse reflejadas en avances como:

- Más medios de transporte y vehículos eléctricos
- Molinos eólicos en farolas
- Paneles solares para semáforos o señales
- Promoción y desarrollo del uso de bicicleta
- Uso de aplicaciones para trámites municipales
- Sensores y cámaras de vigilancia
- Personas capacitadas en el uso de tecnologías
- Información transparente



En este sentido, una solución de Smart City involucra procesos, tecnologías y personas, y la aplicación de las nuevas tecnologías y los datos que se derivan de su uso, mejoren el día a día y la vida de los ciudadanos.

Desde el punto de vista tecnológico, la identidad de una ciudad inteligente tiene invariablemente cuatro elementos básicos:

**Interfaces de comunicación** (servicios, portales web, aplicaciones móviles) para enviar y recibir información de la población y de las empresas, asociadas a plataformas de datos abiertos y del gobierno electrónico que favorecen la gestión participativa y la transparencia de la estructura pública;

**Centros integrados de operación y control**, dotados de computadoras y aplicaciones de software, que reciben, procesan y analizan los datos enviados por los sensores, ofrecen paneles de monitoreo y visualización, manejan dispositivos remotamente y distribuyen información a los departamentos, las instituciones y a la población;

**Sensores y dispositivos conectados** que captan diferentes señales del medioambiente y los transmiten por las redes a computadoras de los centros de control y gestión de las ciudades, que integran diferentes áreas temáticas como tránsito, seguridad, atención al público, situaciones de emergencia y alerta de desastres naturales;

**Infraestructura de conectividad:** redes de Internet de banda ancha (fijas y/o móviles), para recibir y enviar datos.

El objetivo es construir ciudades con valor agregado, donde se priorice la Inclusión de todos los ciudadanos en la vida pública, donde exista transparencia en el acceso a la información, se mejore la distribución de recursos a través de sistemas de ahorro energético, de alumbrado o distribución del agua, y se fomente la especialización de una ciudad en algún aspecto concreto, por ejemplo microscopía electrónica (ciudad de Brno en República Checa) o iniciativas sostenibles como el Green Energy Showroom (GES) en Lappeenranta, Finlandia.

En el informe anual que elabora el IESE Cities in Motion Index, de la escuela de negocios de la Universidad de Navarra, se enumeran las claves que convierten una ciudad en ciudad inteligente:

## ¿CUÁLES SON LAS CLAVES QUE CONVIERTEN UNA CIUDAD EN UNA CIUDAD INTELIGENTE?



En general hay mucho consenso en los parámetros e indicadores que se utilizan para medir el grado de inteligencia de una ciudad. Según el informe sobre Smart cities de Accenture-BAUM, el desarrollo urbano inteligente basado en la visión común debe orientarse en función de distintos parámetros<sup>7</sup>:

**parámetros medioambientales**, como los niveles de consumo de agua y energía, la reducción de los volúmenes de residuos urbanos o factores que afecten a la comunidad;

**parámetros sociales**, como el acceso a la información y educación, instalaciones sanitarias, actividades culturales y de ocio, inclusión de procesos de decisión, etc.

**parámetros económicos**, como la obtención de nuevas inversiones, la puesta en marcha de nuevos proyectos o la definición de nuevas formas de cooperación

No hay ningún plan general que se pueda aplicar a todas las ciudades, ya que las condiciones, requisitos y dificultades varían de un lugar a otro. Sin embargo existen políticas y parámetros que identifican si una ciudad se considera inteligente, a través del diseño de sus procesos de desarrollo urbano de manera que sean sostenibles, eficientes y más amigables para sus ciudadanos.

#### **1.4 Que significa “Smart Infraestructure”**

El concepto de ciudades inteligentes abarca posibilidades distintas para los distintos países. Las ciudades de los países en desarrollo tienen la necesidad apremiante de dotarse de una infraestructura urbana adecuada para satisfacer las exigencias que impone el creciente ritmo de la urbanización. En este proceso de satisfacción de las demandas de infraestructura, las soluciones de la infraestructura inteligente brindan a esas ciudades la posibilidad de dar un gran salto tecnológico.<sup>8</sup>

Las infraestructuras inteligentes constituyen las bases de todos los temas principales relacionados con la ciudad inteligente: habitantes inteligentes, movilidad inteligente, economía inteligente, modelo de vida inteligente, gobernanza inteligente y medio ambiente inteligente. La característica fundamental subyacente a la mayoría de esos componentes es que están conectados y que generan datos que pueden utilizarse con inteligencia para optimizar el uso de los recursos y mejorar su rendimiento.

El desarrollo de una infraestructura más inteligente es un componente clave y prioritario para las zonas urbanas. Los proyectos de infraestructura en las ciudades inteligentes, deben hacer un uso innovador de las nuevas tecnologías, los sistemas de comunicación e información, materiales inteligentes y otras tecnologías aplicadas a la construcción e infraestructura.

La infraestructura inteligente tiene su pilar en los sensores integrados a los sistemas o colocados en puntos estratégicos a lo largo de la red que proveen una gran variedad de información. Estos datos pueden ser monitoreo de presión, temperatura, consumo de combustible, tráfico, flujos de energía y estudios condicionados.

Según el director del Centro de Comunidades Conectadas de la firma Black & Veatch, Justin Dickstein, “la nueva era sería el resultado de combinar infraestructura física e infraestructura digital, proveyendo información mejorada para permitir una eficaz, rápida y barata toma de decisiones”.

La infraestructura inteligente es una "oportunidad global", cuyo valor fue calculado por el Centro para la Infraestructura Inteligente y la Construcción (CSIC) de la Universidad de Cambridge en cerca de 4.8 trillones de libras inglesas en su estudio "Smart infrastructure. Getting more from strategic assets" (Infraestructura Inteligente. Obteniendo mas de los Activos Estratégicos)".

---

<sup>7</sup> Accenture-BAUM (Bundesdeutscher Arbeitskreis für Umweltbewusstes Management e.V.). Smart Cities. 2015

<sup>8</sup> Ciudades e infraestructuras inteligentes. UNCTAD. 2016

El desarrollo de infraestructuras inteligentes supone una fuerte inversión pero será uno de los principales motores económicos de las ciudades en los próximos años: se calcula que **pueden producir un beneficio de hasta 26 trillones de dólares hasta 2030<sup>9</sup>**.

#### Tipos de Infraestructura inteligente

- Edificios inteligentes
- Movilidad inteligente
- Inteligencia energética
- Gestión inteligente del agua
- Gestión inteligente de los residuos
- Atención de salud inteligente
- Capas digitales inteligentes

Una ciudad está integrada por distintas verticales de infraestructura que forman un sistema de sistemas. Sin embargo, en las ciudades esos elementos de infraestructura suelen funcionar compartimentados. En el caso de las ciudades inteligentes es preciso adoptar un enfoque integrado, a fin de aprovechar todo el potencial de la infraestructura inteligente.

Algunos proyectos de infraestructura o desarrollo urbano sostenible en ciudades inteligentes pueden incluir la reurbanización de zonas industriales abandonadas a través de la conversión en espacios urbanos; el desarrollo de eco-distritos; inversiones en subsectores específicos como el energético con componentes de construcción inteligentes; procesos de gestión inteligente de infraestructura a nivel de la ciudad en redes geotérmicas de calefacción urbana; bajo consumo de energía del alumbrado público; y el máximo aprovechamiento de la luz natural a través de la orientación de los edificios.

La movilidad inteligente y sostenible está dirigida a reducir la congestión del tráfico, a través la promoción de modos de transporte sostenible, la mejora de la seguridad vial, el apoyo a los medios de transporte urbano más limpios y la mejora de los sistemas de gestión del tráfico. En muchas zonas urbanas, el aumento de la demanda de movilidad ha creado una situación insostenible: la congestión severa, la mala calidad del aire, las emisiones de ruido y altos niveles de emisiones de CO2.

Como respuesta a estos desafíos, las autoridades locales deben trabajar en construir una movilidad inteligente, sostenible y eficiente, a través de la construcción, ampliación o rehabilitación de infraestructura de transporte público (por ejemplo, ferrocarriles, trenes ligeros, sistemas de metros, vehículos eléctricos, etc.); la promoción del ciclismo y de redes peatonales; así como los sistemas de gestión del tráfico y de información inteligentes.

En el informe de Siemens, hoy en día la cantidad de dispositivos conectados ha superado la cantidad de humanos en el planeta. Estos dispositivos inteligentes generan enormes cantidades de datos que transforman la vida y los negocios en todos los sectores. Sin embargo, gran parte de la infraestructura aún no ha sido transformada por la era de la información. En cambio, en la mayoría de los lugares, los trenes, los sistemas de energía, los edificios, los autobuses y las carreteras apenas han cambiado de naturaleza. Se han incorporado algunos sistemas digitales, pero apenas hemos comenzado a desbloquear el potencial de la infraestructura inteligente, digitalizada, habilitada para la información, totalmente digitalizada. Hacerlo será clave para enfrentar los desafíos de desarrollo sostenible presentes y futuros del mundo.

Ahora bien, según el informe de Naciones Unidas, la aplicación de conceptos de infraestructura inteligente, especialmente en los países en desarrollo, se enfrenta con numerosos desafíos, entre los cuales están la localización de la infraestructura, la carencia de capacidad técnica y el acceso al financiamiento.

---

<sup>9</sup> Siemens. SmartStart. Modeling private sector finance adoption for Smart cities.

Sobre el último punto, podemos mencionar que debido a su naturaleza, los proyectos de infraestructura inteligente obligan a mancomunar recursos públicos y privados con ayuda de modelos de financiación creativa y de asociación público-privada. Las políticas, la tributación y la certidumbre regulatoria también desempeñan un papel importante en este proceso. Los gobiernos están obligados a abordar estas cuestiones para alentar al sector privado a crecer e innovar en formas de invertir en proyectos de ciudades inteligentes.

Desde un punto de vista estratégico, la financiación de las inversiones en infraestructura y tecnología de ciudades inteligentes es decisiva para conseguir ciudades más eficientes. Los proyectos de ciudades inteligentes suelen ser iniciativas complejas que a menudo implican un horizonte cronológico a largo plazo, la participación de muchos actores y ciertos riesgos que afrontar.

### Ranking

En los últimos años distintos organismos nacionales e internacionales, públicos y privados han llevado a cabo estudios e investigaciones académicas con foco en la necesidad de definir un conjunto de indicadores con el objeto de aportar a un diagnóstico sobre la situación de las ciudades.

La metodología más común alcanzada por muchos de ellos ha sido la utilización de rankings para identificar las fortalezas y debilidades de las ciudades, y desarrollar así distintas estrategias que les permitan obtener una mayor visibilidad en estas valoraciones. Moreno Alonso 2015 menciona que “aparecer en una posición destacada en un ranking contribuye a mejorar la imagen internacional de la ciudad”.

En el mismo sentido, para Fernández González, 2015 y Duque Franco, 2016, “los rankings de ciudades impulsados por diversas organizaciones se han revelado como un instrumento para medir la inteligencia urbana, pero también en una herramienta de presión a las ciudades para que adopten determinados tipos de políticas”.

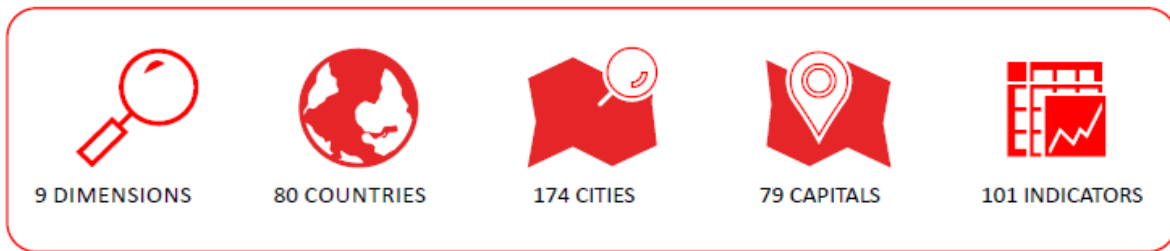
Como ya hemos visto en las definiciones, la diversidad y cantidad de factores que determinan la configuración de una Smart City, es claro que los distintos rankings estarán más sesgados a algunos de estos factores.

Dicho esto, y en este contexto, existen un número importante de rankings que pretenden acercarse a la expresión de cuan cerca o lejos están los centros urbanos de alcanzar el título de ciudades inteligentes y sostenibles.

El primero que vamos a tomar en consideración en el presente documento es el **IESE Cities in Motion Index (CIMI)**, realizado por el trabajo en conjunto entre el Centro para la Globalización y la Estrategia y el Departamento de Estrategia de la IESE Business School de la Universidad de Navarra.

Se trata de una plataforma de investigación y tiene como iniciativa conectar una red global de expertos en ciudades y empresas privadas especializadas con gobiernos locales de todo el mundo. El objetivo es promover cambios a nivel local y desarrollar ideas valiosas y herramientas innovadoras que conduzcan a ciudades más sostenibles e inteligentes. La misión de la plataforma es promover el modelo Cities in Motion, con un enfoque innovador de la administración de la ciudad y un nuevo modelo urbano para el siglo XXI basado en cuatro factores principales: **sostenibilidad ecosistema, actividades innovadoras, equidad ciudadana y territorio conectado**.

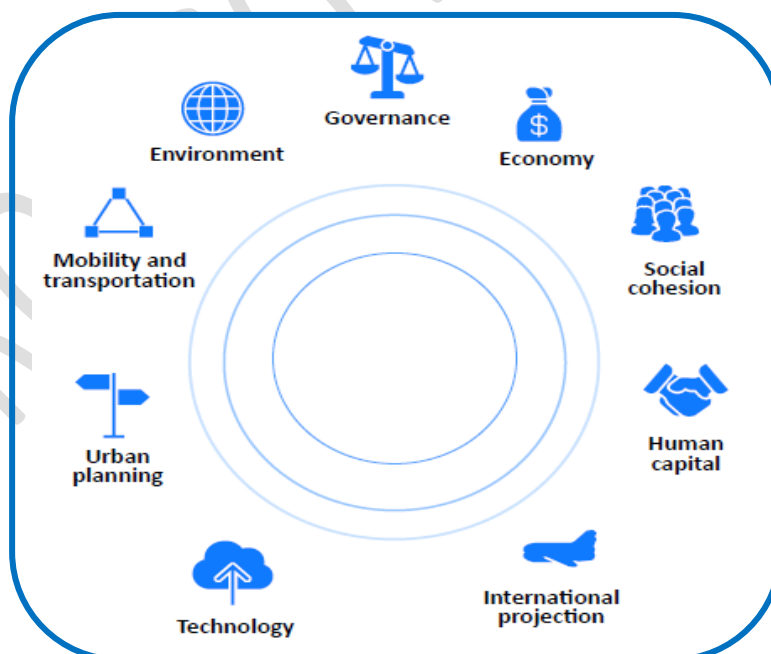
Comenzó a publicarse en 2014 y ya va por la séptima edición, teniendo gran repercusión mediática y una muy buena aceptación en distintos ámbitos relacionados con la gestión de las ciudades. En la última edición publicada en julio de 2020, con información de cierre del ejercicio 2019, el estudio utiliza datos de:



De acuerdo al enfoque de los autores, la plataforma propone un modelo conceptual basado en el estudio de un gran número de casos de éxito y una serie de entrevistas en profundidad con líderes de la ciudad, empresarios, académicos y expertos vinculados al desarrollo de las ciudades. Este modelo propone un conjunto de pasos que incluyen el diagnóstico de la situación, el desarrollo de una estrategia y su implementación posterior. El primer paso para hacer un buen diagnóstico consiste en analizar el estado de las dimensiones clave, que se exponen a continuación, junto con los indicadores utilizados para calcular el CIMI.

Las ciudades son analizadas a través de sus desempeños y capacidades en 9 dimensiones determinantes para considerarse urbes inteligentes y sostenibles<sup>10</sup>:

- Economía
- Capital Humano
- Proyección Internacional
- Movilidad y Transporte
- Medioambiente
- Tecnología
- Planificación Urbana
- Gobernanza
- Cohesión Social



El ranking de la última edición ubicó a Londres como la ciudad más inteligente y sostenible del listado, seguido por Nueva York y París; y a Santiago de Chile como la mejor en Latinoamérica.

<sup>10</sup> IESE Cities in Motion Index 2017, 2018, 2019. Business School University of Navarra

Ranking	City
1	London - United Kingdom
2	New York - USA
3	Paris - France
4	Tokyo - Japan
5	Reykjavík - Iceland
6	Copenhagen - Denmark
7	Berlin - Germany
8	Amsterdam - Netherlands
9	Singapore - Singapore
10	Hong Kong - China

La capital británica alcanzó un puntaje de 100 puntos en la escala justamente de 0 -100 en la que Caracas, la capital venezolana, atrapada en una debacle social, económica y política ya conocida, solo alcanzó 4.15 puntos que la ubicaron en el último lugar del análisis.

A Londres le siguen Nueva York (2) con 95.73 puntos; París (3) con 85.50; Tokio (4) con 81.95 y Reykjavik (5) con 80.47 puntos, seguidas de Copenhague, Berlín, Ámsterdam, Singapur y Hong- Kong, en el 'Top Ten'.

Londres figura a la cabeza del desarrollo de ciudades inteligentes y en particular este año la capital del Reino Unido alcanzó el primer lugar en la clasificación general gracias a su desempeño en las dimensiones de proyección internacional (puesto 1), capital humano (puesto 1), gobernanza (puesto 2), urbanismo (puesto 2), movilidad y transporte (posición 3), tecnología (posición 6). Sin embargo, esta ciudad no mostró tan buen desempeño en las dimensiones de la cohesión social (posición 64) y medio ambiente (posición 35).

Mientras tanto, la ciudad de Nueva York (Estados Unidos) ocupa el segundo en el ranking general, gracias a su desempeño en las dimensiones de la economía (posición 1), planificación urbana (puesto 1), movilidad y transporte (puesto 1) y capital humano (puesto 3). La metrópoli tiene un pobre desempeño en cohesión social (puesto 151) y el medio ambiente (posición 69), aspectos que sus gobernantes tienen previsto mejorar para 2050.

En cuanto a los países latinoamericanos en el contexto mundial, el listado consideró a Santiago de Chile como la más inteligente y sostenible de Latinoamérica ubicándolo en el puesto 68, pese al conflicto social que padeció a fines de 2019, seguida por Buenos Aires en la posición 90 y Montevideo en el 110.

City	Regional position	Global position 2017	Global position 2018	Global position 2019
Santiago, Chile	1	85	75	68
Buenos Aires, Argentina	2	87	94	90
Montevideo, Uruguay	3	109	108	110
Panama City, Panama	4	116	116	113
San José, Costa Rica	5	113	115	114

#### Top 10. Posiciones de las ciudades de la región:

- 1° Santiago (68 en el mundo)
- 2° Buenos Aires (90)
- 3° Montevideo (110)
- 4° Panamá (113)
- 5° San José de Costa Rica (114)
- 6° Bogotá (120)
- 7° Sao Paulo (123)
- 8° Medellín (126)
- 9° Ciudad de México (130)
- 10° Asunción (131)

A lo largo de los años, el liderazgo de esta región se ha compartido entre las dos principales ciudades. En la edición 2020, Santiago (Chile) supera a Buenos Aires (Argentina) y es uno de los 30 primeros en la dimensión medioambiental. Por su parte, la Ciudad de Buenos Aires está en el top 30 de urbanismo y medio ambiente, pero su avance en la dimensión económica la sitúa bien por debajo de Santiago en el ranking general. Montevideo, Ciudad de Panamá y San José también se destacan en la región.

La mayoría de las ciudades latinoamericanas están por debajo de la posición 100 en la clasificación general, a excepción de Santiago y Buenos Aires. América Latina es una de las regiones con mayor concentración urbana en el planeta, por lo que los desafíos que enfrentan estas ciudades son cada vez más globales, con problemas comunes a todos ellos.

El Top 10 del ranking 2020 por tipo de dimensión:

## Economía, Capital Humana y Cohesión Social



### ECONOMY

- 1 New York - USA
- 2 Los Angeles - USA
- 3 Tokyo - Japan
- 4 San Francisco - USA
- 5 Houston - USA
- 6 Washington - USA
- 7 Dallas - USA
- 8 Chicago - USA
- 9 Boston - USA
- 10 Seattle - USA



### HUMAN CAPITAL

- 1 London - United Kingdom
- 2 Los Angeles - USA
- 3 New York - USA
- 4 Boston - USA
- 5 Berlin - Germany
- 6 Paris - France
- 7 Washington - USA
- 8 Moscow - Russia
- 9 Tokyo - Japan
- 10 Chicago - USA



### SOCIAL COHESION

- 1 Basel - Switzerland
- 2 Zurich - Switzerland
- 3 Taipei - Taiwan
- 4 Bern - Switzerland
- 5 Liverpool - United Kingdom
- 6 Wellington - New Zealand
- 7 Edinburgh - United Kingdom
- 8 Helsinki - Finland
- 9 Bratislava - Slovakia
- 10 Linz - Austria

## Medio Ambiente, Gobernanza (Administración) y Planificación Urbana



### ENVIRONMENT

- 1 Reykjavik - Iceland
- 2 Copenhagen - Denmark
- 3 Montevideo - Uruguay
- 4 Wellington - New Zealand
- 5 Stockholm - Sweden
- 6 Tokyo - Japan
- 7 Singapore - Singapore
- 8 Asunción - Paraguay
- 9 Helsinki - Finland
- 10 Oslo - Norway



### GOVERNANCE

- 1 Bern - Switzerland
- 2 London - United Kingdom
- 3 Geneva - Switzerland
- 4 Zurich - Switzerland
- 5 Taipei - Taiwan
- 6 Helsinki - Finland
- 7 Copenhagen - Denmark
- 8 Warsaw - Poland
- 9 Los Angeles - USA
- 10 Ottawa - Canada



### URBAN PLANNING

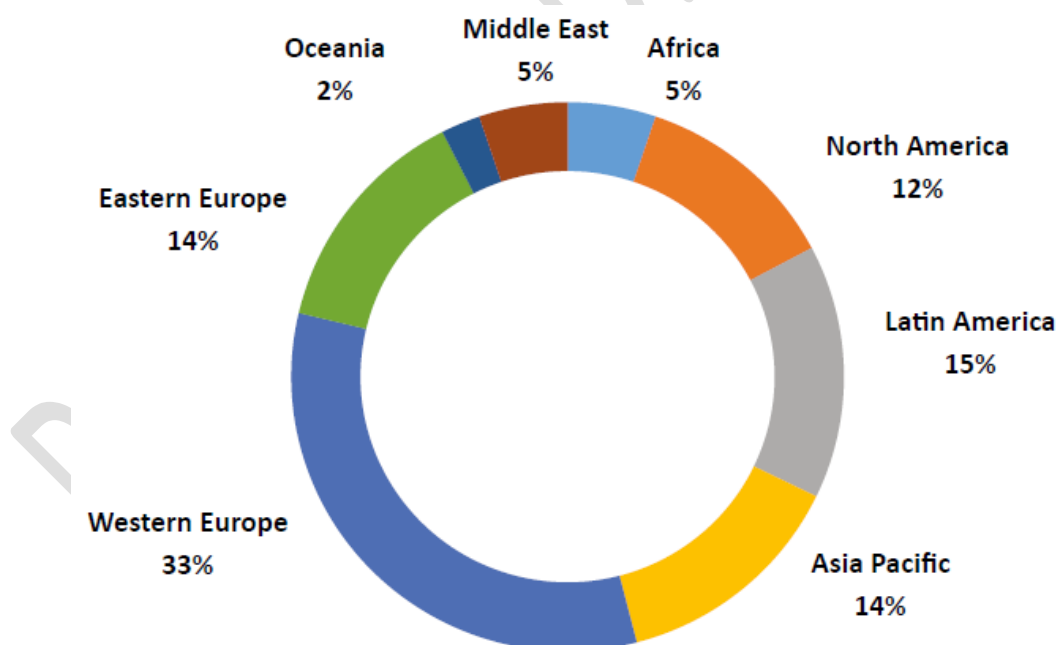
- 1 New York - USA
- 2 London - United Kingdom
- 3 Chicago - USA
- 4 Kiev - Ukraine
- 5 Vancouver - Canada
- 6 Moscow - Russia
- 7 Taipei - Taiwan
- 8 Toronto - Canada
- 9 Washington - USA
- 10 Ottawa - Canada



## Proyección Internacional, Tecnología y Movilidad (Transporte)



Si tomamos en cuenta el porcentaje de las ciudades de cada región geográfica en el Índice CIMI:



La distribución de ciudades por región geográfica, sean o no capitales, muestra que los más representados se ubican en la región de Europa Occidental, con 57 ciudades, o el 33% del total de 174 urbes analizadas; seguida por América Latina, con 26 ciudades (15% del total), y Asia Pacífico y Europa del Este, con 24 cada uno, o el 14% del total. Desde la figura, se puede deducir que la mayoría de las ciudades en Occidente.

El trabajo titulado **“Smart cities Ranking of European medium-sized cities” (Ranking de Ciudades inteligentes de tamaño medio europeas)** fue presentado por Giffinger en el año 2007 con el objeto

de evaluar y comparar ciudades europeas de tamaño medio, con una muestra de 70 ciudades seleccionadas de un universo de 1.600 de acuerdo con los siguientes criterios:

Población comprendida entre 100.000 y 500.000 habitantes.

Ciudades incluidas en la base de datos de la Unión Europea Urban Audit.

Ciudades con al menos una Universidad.

Ciudades cuya área de influencia es inferior a 1.500.000 habitantes.

Los autores toman como herramienta de evaluación de las ciudades los seis pilares que definen a la Smart City: Economía, Personas, Gobernanza/Administración local, Movilidad, Medio ambiente y Calidad de vida), y luego abriendas en 33 factores para describirlas con mayor precisión. Desarrollaron a posteriori hasta cuatro indicadores por factor, salvo en los casos en los que no hallaron la cantidad suficiente de información, por lo que finalmente utilizan 31 factores.

En total 74 indicadores fueron seleccionados para la evaluación, mientras que 48 (65%) se basaron en datos locales o regionales, los restantes 26 (35%) fueron datos nacionales.

El resultado final del trabajo y la performance de cada ciudad en cuanto a las características fue la siguiente:

cc	city	Smart Economy	Smart People	Smart Governance	Smart Mobility	Smart Environment	Smart Living	total
LU	LUXEMBOURG	1	2	13	6	25	6	1
DK	AARHUS	4	1	6	9	20	12	2
FI	TURKU	16	8	2	21	11	9	3
DK	AALBORG	17	4	4	11	26	11	4
DK	ODENSE	15	3	5	5	50	17	5
FI	TAMPERE	29	7	1	27	12	8	6
FI	OULU	25	6	3	28	14	19	7
NL	EINDHOVEN	6	13	18	2	39	18	8
AT	LINZ	5	25	11	14	28	7	9
AT	SALZBURG	27	30	8	15	29	1	10
FR	MONTPELLIER	30	23	33	24	1	16	11
AT	INNSBRUCK	28	35	9	8	40	3	12
AT	GRAZ	18	32	12	17	31	5	13
NL	NIJMEGEN	24	14	14	3	51	24	14
NL	GRONINGEN	14	9	15	20	37	13	15
BE	GENT	19	16	31	7	48	4	16
SI	LJUBLJANA	8	11	43	31	3	29	17
NL	MAASTRICHT	26	18	17	1	43	14	18
SE	JOENKOEPIING	36	10	7	34	22	26	19
BE	BRUGGE	23	20	29	18	44	2	20

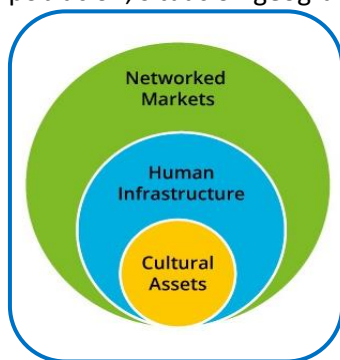
Fuente: Giffinger et al

En el ranking final, las ciudades escandinavas, ciudades del Benelux (Bélgica, Holanda y Luxemburgo) y Austria están clasificados en el grupo superior. También Montpellier y Ljubljana logran las máximas calificaciones. Las ciudades clasificadas más bajas se encuentran principalmente en los nuevos estados miembros de la UE. Las ciudades mejor renqueadas se destacaron principalmente en sus economías y gobernanzas inteligentes por sobre el resto de urbes.

El "Innovation City Index<sup>11</sup>" es el que más ciudades analiza y el más grande en cuanto al procesamiento de datos en este tipo de índices. El mismo es realizado por la empresa australiana 2thinknow desde el año 2007, utilizando 162 indicadores y 31 segmentos a través de algoritmos que analizan la infraestructura cultural, la infraestructura humana y la conexión de los mercados, entre

11 2thinknow Innovation Cities Index: [www.innovation-cities.com](http://www.innovation-cities.com)

otros. Reúne más de 500 ciudades sobre una muestra total de 1.500 a través de la aplicación de criterios vinculados a riqueza, salud, población, situación geográfica, etc.



Asimismo, clasifica a todas las ciudades en 4 categorías de innovación ordenadas de mayor a menor:

<b>Nexus</b>	nexo crítico para múltiples segmentos de innovación económica y social
<b>Hub Cities</b>	Ciudades desafiantes, innovando en segmentos clave
<b>Node Cities</b>	Globalmente competitivo con desempeño competitivo en muchos segmentos de innovación
<b>Upstart</b>	ciudades en camino a la competitividad global

Finalmente, los resultados del trabajo para el año 2019 ordenan a las 20 ciudades más innovadoras, del total de 500 según el siguiente detalle:

<b>GLOBAL RANK 2019</b>	<b>CITY</b>
1	New York
2	Tokyo
3	London
4	Los Angeles
5	Singapore
6	Paris
7	Chicago
8	Boston
9	San Francisco - San Jose
10	Toronto
11	Melbourne
12	Berlín
13	Dallas-Fort Worth
14	Seoul
15	Sydney
16	Seattle
17	Houston
18	Atlanta
19	Washington DC
20	Miami

Las 20 ciudades mencionadas están incluidas en la categoría Nexus, así como lo están las que llegan hasta el puesto 60 del ranking. En el mismo no aparece ninguna ciudad latinoamericana, que recién figura a partir del puesto 67.

Las cinco mejor clasificadas de la región son: San Pablo (Brasil) en el puesto 67, Buenos Aires (Argentina) en el puesto 69, Ciudad de México 87, Río de Janeiro (Brasil) en el puesto 115 y Santiago de Chile en 136, todos ellos en la categoría Hube.

GLOBAL RANK 2019	CITY
67	San Pablo
69	Buenos Aires
87	Ciudad de México
115	Río de Janeiro
136	Santiago de Chile

Por último presentaremos el **Global Cities Index (GCI)** y el **Global Cities Outlook (GCO)**, ambos elaborados por la consultora AT KEARNY desde el año 2008 con el objeto de identificar aquellas ciudades con mejor performance o rendimiento y las que tienen potencial para serlo.

El GCI considera 125 ciudades según 27 indicadores en cinco dimensiones, que incluyen la actividad empresarial, el capital humano, el intercambio de información, experiencia cultural, y el compromiso político.

El GCO analiza 125 ciudades y considera 13 indicadores principales a través de cuatro dimensiones: el bienestar personal, la economía, la innovación y la gobernabilidad. El rango y la puntuación en el GCO se determinan midiendo el cambio a través de cada métrica en los últimos cinco años y a continuación, se proyecta a 2030. Se mide la probabilidad de que una ciudad mejore su posición global en los próximos 10 a 20 años.

La combinación de ambos crea una perspectiva distinta de las ciudades globales ya que no solo se enfoca en la perspectiva actual sino que se ocupa del potencial futuro partiendo de tendencias históricas desde el año 2008.

Según los autores, “la vitalidad de las ciudades más competitivas del mundo, lugares como Londres, Nueva York, Singapur y San Francisco, no se da por una coincidencia. Con un enfoque en el capital humano, políticas públicas reflexivas, inversiones corporativas inteligentes y el compromiso de construir un camino tecnológico hacia el futuro, estas ciudades se han convertido en centros globales que atraen tanto a personas como a empresas”<sup>12</sup>.

En la edición 2019, el informe Kearney Global Cities revela qué ciudades son los líderes mundiales y por qué, así como qué ciudades son las principales para el futuro. Este informe también destaca los factores que las organizaciones, desde corporaciones multinacionales hasta organizaciones no gubernamentales, deben considerar al decidir dónde y por qué invertir.

---

<sup>12</sup> AT Kearny. Cities Index (GCI) y el Global Cities Outlook (GCO)

Figure 1

**The top 25 cities in the Global Cities Index and Outlook**

Global Cities Index rank

2019	2018	Δ	City
1	1	—	New York
2	2	—	London
3	3	—	Paris
4	4	—	Tokyo
5	5	—	Hong Kong
6	7	+1	Singapore
7	6	-1	Los Angeles
8	8	—	Chicago
9	9	—	Beijing
10	11	+1	Washington, D.C.
11	15	+4	Sydney
12	10	-2	Brussels
13	12	-1	Seoul
14	16	+2	Berlin
15	13	-2	Madrid
16	17	+1	Melbourne
17	18	+1	Toronto
18	14	-4	Moscow
19	19	—	Shanghai
20	22	+2	Amsterdam
21	24	+3	Boston
22	20	-2	San Francisco
23	23	—	Barcelona
24	25	+1	Buenos Aires
25	21	-4	Vienna

Global Cities Outlook rank

2019	2018	Δ	City
1	3	+2	London
2	5	+3	Singapore
3	1	-2	San Francisco
4	6	+2	Amsterdam
5	4	-1	Paris
6	14	+8	Tokyo
7	8	+1	Boston
8	7	-1	Munich
9	33	+24	Dublin
10	11	+1	Stockholm
11	12	+1	Toronto
12	16	+4	Geneva
13	19	+6	Sydney
14	10	-4	Melbourne
15	13	-2	Zurich
16	18	+2	Berlin
17	23	+6	Copenhagen
18	25	+7	Vienna
19	17	-2	Vancouver
20	50	+30	Abu Dhabi
21	9	-12	Houston
22	20	-2	Moscow
23	21	-2	Montreal
24	2	-22	New York
25	38	+13	Taipei

Source: A.T. Kearney 2019 Global Cities report

En el estudio de 2019, Nueva York, París y Londres figuran en la cima del ranking, y se han sostenido allí durante las últimas ediciones. En cuanto a ciudades de Iberoamérica, figuran Madrid en la posición 15 y Barcelona en la 23. Buenos Aires es la única ciudad que aparece dentro del Top 25, justamente en el puesto 24.

**Índice Global de Ciudades 2019. Líderes por dimensión**

Actividad empresarial	Capital Humano	Intercambio de información	Experiencia Cultural	Compromiso Político
Nueva York	Nueva York	París	Londres	Bruselas

**1.6 Modelos de Smart Cities**

“Las ciudades inteligentes son aquellas que utilizan las nuevas tecnologías de la información y la comunicación para resolver problemas urgentes, como la vivienda, el transporte y la energía, en la planificación urbana y la gobernanza” Krishna Jayakar 2019<sup>13</sup>. Sin embargo, el autor dice que “el

<sup>13</sup> Identifying smart city archetypes from the bottom up: A content analysis of municipal plans. Krishna Jayakar

término ciudad inteligente sigue siendo más una palabra de moda que un programa de acción claramente articulado”.

Para muchos, en la actualidad, existen dos visiones de igual fuerza, pero ideológicamente opuestas, de lo que es una ciudad inteligente y lo que debería ser. Por un lado está el enfoque paternalista de **arriba hacia abajo (topdown)**, en el que una red de sensores, arterias de transporte, alumbrado público sensible al movimiento y redes inteligentes alimentan un centro operativo donde un equipo de funcionarios responden a estos indicadores electrónicos y acompañan a los ciudadanos en consecuencia.

En este enfoque se prioriza la infraestructura urbana y se combinan un conjunto de 5 dominios que suelen ser: transporte, energía, agua y aguas residuales, atención médica y seguridad y protección. El papel de las tecnologías es optimizar el uso y explotación de los recursos naturales, la distribución de energía o el transporte ciudadano, y tienen como característica común ser iniciativas operados por la administración pública con un enfoque unidireccional orientados íntegramente a las TIC. Bakici et al (2012) los consideran como las bases de las Smart Cities. Las características principales son:

**Redes de energía** donde las TIC permiten gestionar e integrar en la red común múltiples fuentes de potencias con el objetivo de comprender el comportamiento de consumo de los usuarios en tiempo real e influir en él para reducir el pico durante el día.

**Medio ambiente** donde las TIC permiten proteger mejor los recursos naturales y controlar la contaminación.

**Transporte** donde las TIC proporcionan a los usuarios información sobre el tráfico y el estado del transporte público.

**Salud** donde las TIC ayudan a prevenir y diagnosticar enfermedades y reducir los costos de salud, así como brindar asistencia remota en caso de urgencia.

**Seguridad pública** donde las TIC ayudan a proteger la integridad y la propiedad de los ciudadanos, alimentándose en tiempo real información a los departamentos de policía y bomberos.

**Gobierno electrónico y administración** donde las TIC promueven la administración pública digitalizada con el fin de mejorar el empoderamiento y la participación de los ciudadanos en los asuntos.

Por otro, está la ciudad conectada **desde abajo hacia arriba (bottomup)** donde la tecnología inteligente no se refiere a inversiones de miles de millones de dólares realizadas por las autoridades de la ciudad, sino los teléfonos inteligentes que llevan los ciudadanos y los hogares conectados a Internet, que a partir del auge de las aplicaciones y las redes sociales les permite navegar, editar e influir en las ciudades en las que viven, avisando a las autoridades en lugar de esperar a que se los impongan.

En este sentido, las iniciativas de ciudades inteligentes de abajo hacia arriba fomentan el acceso a los datos y permiten a los ciudadanos desarrollar sus propias iniciativas, donde el despliegue de nueva tecnología no es el objetivo principal, sino la cooperación de los ciudadanos para eliminar la desigualdad, proporcionar acceso a la cultura y la educación a las personas desfavorecidas.

No obstante ello, hay otros investigadores que opinan que a la hora de construir la ciudad inteligente del futuro, tres son los modelos que diferentes ciudades del planeta están adoptando: “de arriba a abajo” (top-down), “de abajo a arriba” (bottom-up) o el “**modelo participativo**”.

Este modelo intermedio se abre paso, especialmente en las sociedades de más tradición democrática, y es el de la adopción de dinámicas participativas y cooperativas, en el que los tres agentes que tienen capacidad para construir la ciudad: instituciones, empresas y ciudadanía, cooperan, llegan a acuerdos y conjugan los legítimos intereses individuales. Este modelo, que

conjuga utopía y realidad, tiene su principal ventaja en la sostenibilidad y su principal inconveniente resulta en la dificultad de llevarlo a la práctica con el resultado de que debe satisfacer a la mayoría.

Los tres modelos anteriores de “smart city” son ciertos. Sin embargo, no tienen lugar en ciudades distintas, sino que, en mayor o menor medida, los tres conviven en una misma ciudad. Quizás la línea de trabajo con el modelo participativo resulte la manera más correcta de impulsar proyectos que respondan a los intereses de la ciudadanía, que sean al mismo tiempo sostenibles y, sobre todo, viables.

En el trabajo “Identificación de arquetipos de ciudades inteligentes de abajo hacia arriba: un análisis de contenido de los planes municipales”, su autor realiza un análisis comparativo de las ciudades inteligentes en todo el mundo y revela cuatro tipos distintos, en el cual busca identificar modelos de la ciudad inteligente desde abajo hacia arriba, al observar los programas que los planificadores municipales han implementado.

Específicamente, la investigación realizó un análisis comparativo de 60 planes municipales de ciudades inteligentes extraídos de países de todo el mundo. Utilizaron una herramienta estadística, llamada análisis de conglomerados, para identificar las combinaciones de proyectos que se utilizan juntos con mayor frecuencia.

Sus resultados revelan cuatro tipos principales de ciudades inteligentes:

#### Modelo de servicios esenciales

Las ciudades del Grupo Essential Services Model se caracterizan por el uso de redes móviles en sus programas de gestión de emergencias y por sus servicios sanitarios digitales. Estas ciudades, que pueden tener buenas infraestructuras de comunicaciones, prefieren invertir su dinero en algunos programas de ciudades inteligentes bien elegidos. Los ejemplos incluyen Tokio y Copenhague.

#### Modelo de transporte inteligente

Las ciudades modelo de transporte inteligente abarcan aquellas que están densamente pobladas y enfrentan problemas con el movimiento de mercancías y personas dentro de la ciudad. Las ciudades de este grupo hacen hincapié en iniciativas para controlar la congestión urbana, a través del transporte público inteligente, el uso compartido de automóviles y/o los automóviles autónomos, así como el uso de tecnologías de la información y la comunicación. Singapur y Dubai están incluidos en este grupo.

#### Modelo de amplio espectro

Las ciudades incluidas en el modelo de amplio espectro hacen hincapié en los servicios urbanos, como el agua, el alcantarillado y la gestión de residuos, y buscan soluciones tecnológicas para el control de la contaminación. También se caracterizan por un alto nivel de participación ciudadana. Los ejemplos incluyen Barcelona, Vancouver y Beijing.

#### Modelo de ecosistema empresarial

Este modelo busca utilizar el potencial de las tecnologías de la información y la comunicación para impulsar la actividad económica. Incluye ciudades que enfatizan la formación en habilidades digitales como un acompañamiento necesario para crear una fuerza laboral capacitada y apuntan a fomentar negocios de alta tecnología. Ámsterdam, Edimburgo y Ciudad del Cabo son ejemplos.

Un elemento importante con relación a las Smart Cities es que no hay un modelo o solución única para todas, ya que cada ciudad es única en sus características culturales, económicas, políticas, territoriales y ambientales. Así como su definición y aplicación ha ido avanzando a lo largo de los años, también lo han hecho sus iniciativas de implementación.

El investigador estadounidense Boyd Cohen<sup>14</sup>, doctor en estrategia urbana, describe la evolución del compromiso de las ciudades en relación con este concepto como un proceso en tres fases:

La primera ola el nombre de Smart Cities 1.0. Esta se caracteriza por proyectos ofrecidos por los proveedores de tecnología a los gestores municipales que no estaban completamente preparados para entender todas las implicaciones de las soluciones tecnológicas en la ciudad o en la calidad de vida de los ciudadanos.

La segunda ola, Smart Cities 2.0, está marcada por la iniciativa de la municipalidad –alcaldes y administradores innovadores– que percibe el potencial de la tecnología y logra definir proyectos con miras a encontrar soluciones tecnológicas que permitan mejorar la calidad de vida en la ciudad. Esta la fase actual, en la que los alcaldes quieren que sus ciudades sean inteligentes y necesitan ayuda (conocimiento, apoyo técnico, financiero, entre otros) para poner en práctica esta transformación.

En la tercera onda, Smart Cities 3.0, el elemento diferenciador es que los ciudadanos actúan como participantes activos del proceso, ayudando a diseñar la próxima generación de Ciudades Inteligentes, y más sostenibles.

Entre los ejemplos, Cohen cita a la ciudad de Vancouver, en Canadá, que involucró a 30.000 ciudadanos en la co-creación del plan de acción Vancouver Greenest City 2020, y la ciudad de Viena, en Austria, que incluyó a los ciudadanos como inversionistas en plantas de generación de energía solar para lograr la meta de energía renovable para la ciudad en 2050.

### **1.7 Como se piensan y se diseñan las ciudades inteligentes**

Desde el 2011, el BID viene elaborando planes de acción para municipios de América Latina y el Caribe, con el propósito de apoyar el desarrollo de estrategias de sostenibilidad urbana que fundamenten la creación de rutas hacia la transformación en Ciudades Inteligentes.

El **Programa Ciudades Emergentes y Sostenibles (CES)** de la División de Vivienda y Desarrollo Urbano del BID es un programa de asistencia técnica no-reembolsable que provee apoyo directo a los gobiernos centrales y locales en el desarrollo y ejecución de planes de sostenibilidad urbana. El programa emplea un enfoque integral e interdisciplinario para identificar, organizar y priorizar intervenciones urbanas que hagan frente a los principales obstáculos que impiden el crecimiento sostenible de las ciudades emergentes de América Latina y el Caribe, y trabaja en ciudades con población entre 100.000 y 2 millones de habitantes.

Este enfoque transversal se basa en tres pilares:

- ✓ sostenibilidad medioambiental y de cambio climático;
- ✓ sostenibilidad urbana;
- ✓ sostenibilidad fiscal y gobernabilidad.
- ✓

---

<sup>14</sup> Fast Company. Artículo publicado el 10/08/2015 (<http://www.fastcoexist.com/3047795/the-3-generations-of-smart-cities>)



## La metodología del Programa Ciudades Emergentes y Sostenibles (CES)

La metodología promueve estrategias de desarrollo urbano bien planificadas, integrales y multisectoriales que tengan la capacidad de brindar mejoras en pos de trazar un futuro más sostenible, resiliente e inclusivo para las ciudades emergentes de la región.

El fortalecimiento del enfoque incluye además, temas relacionados a desarrollo económico local, competitividad y la creación de empleo productivo, estableciendo un conjunto de 10 temas, 15 subtemas y 17 indicadores. La metodología CES se organiza en dos etapas y cinco fases:

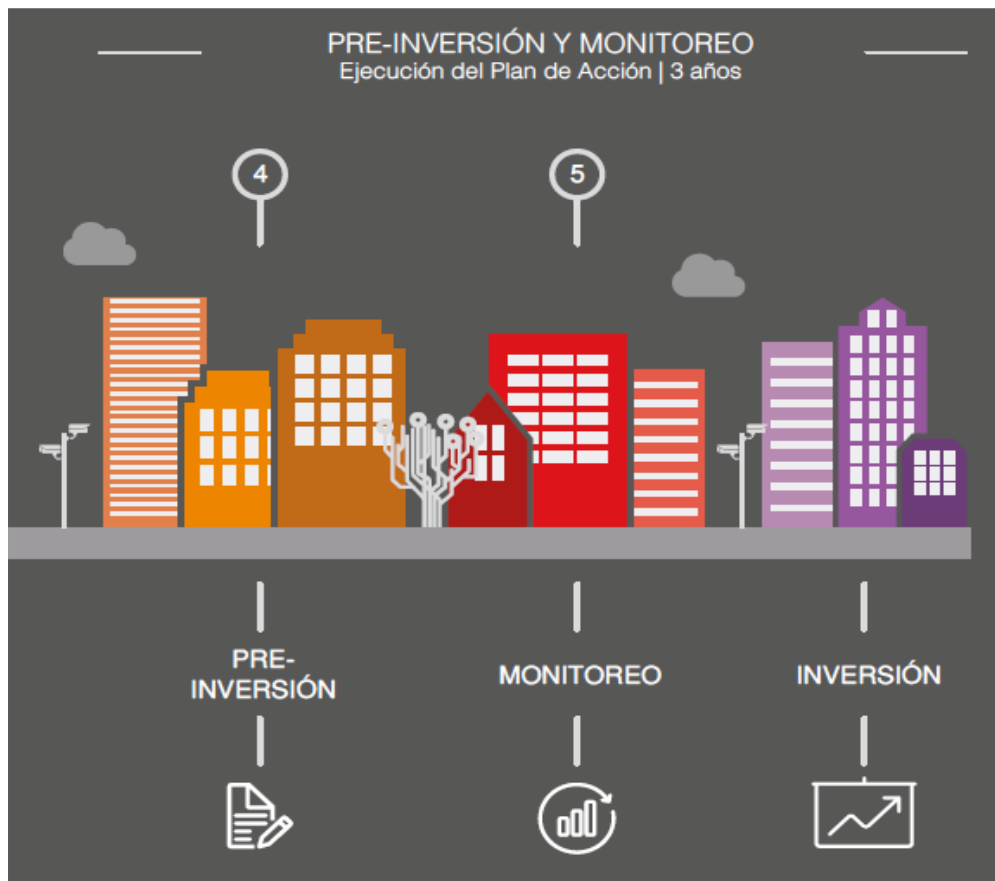
La primera etapa comienza con la ejecución de una herramienta de diagnóstico de evaluación rápida para identificar los retos de sostenibilidad de una ciudad. Temas como agua, calidad del aire, transparencia, entre otros, son priorizados a través del uso de múltiples filtros (ambiental, económico, y experticia de especialistas por sector) para identificar los problemas que plantean los mayores desafíos para la sostenibilidad de una ciudad. Además se recaban más de 120 indicadores en 23 áreas temáticas y se elabora una extensa y representativa Encuesta de Opinión Pública, que incorpora al proceso la percepción ciudadana en relación con temas relevantes para el gobernante y para los gestores públicos. Por último, es formulado un plan de acción, que contiene las intervenciones priorizadas y un conjunto de estrategias para su ejecución a través del corto, mediano y largo plazo.

La segunda etapa involucra la fase de ejecución, que se inicia con la preparación de estudios de pre-inversión para las intervenciones priorizadas, y la implementación de un sistema de monitoreo ciudadano.

Esta metodología abarca cinco fases:

- Diagnóstico
- Priorización
- Elaboración del Plan de Acción
- Pre-inversión
- Monitoreo





Porque es importante pensar y diseñar un modelo estratégico de desarrollo de ciudades:

**80%:** de la población de América Latina y el Caribe vive en ciudades.

**210:** ciudades con una población superior a los 300.000 habitantes.

**US\$4 trillones:** es el producto interno bruto de las ciudades de la región.

**3 millones:** de personas se agregan a la fuerza laboral urbana cada año.

**80%:** de los créditos son operados en las ciudades.

**85%:** de las emisiones de carbono ocurren en las ciudades.

En línea con el objetivo planteado por el proyecto CES, el Banco Interamericano de Desarrollo ha diseñado una guía que agrupa y resume la información más frecuentemente mencionada en la literatura, común a la mayoría de las ciudades inteligentes de los días de hoy, incluyendo además un mapa del camino a la Ciudad Inteligente.

El organismo plantea que todo proyecto de Ciudad Inteligente debe considerar seis pasos que deben tomarse en cuenta, para evitar el riesgo de generar un esfuerzo que no logre los resultados esperados. Para lograrlos, es importante pensar de forma integrada y entender que si los problemas en la ciudad son intersectoriales, sus soluciones también deben serlo.

Además recomienda comenzar con algo pequeño, aunque se piense grande. Es importante diseñar una visión de Ciudad Inteligente a nivel local, pero que la implementación se inicie con uno o dos

proyectos piloto. Esos proyectos, aunque pequeños, exigen el mismo grado de esfuerzo y planificación que el proyecto total para que funcione y pueda ser replicado a gran escala.

Estos son los pasos que deben seguirse:

### **1. ESTRUCTURAR EL EQUIPO**

Todo proyecto de ciudad inteligente requiere líderes visionarios con autoridad para llevar adelante esa transformación, y que tengan capacidad de agregar aliados y socios. Ese liderazgo necesita ser capaz de crear y defender la visión de futuro propuesta en la iniciativa con el objetivo de que la administración de la ciudad se vuelva más eficiente, y juntar esfuerzos para materializarla. Así, una ciudad inteligente necesita, además del líder, un equipo multidisciplinario coordinado por un gestor dedicado exclusivamente a esa tarea.

El equipo multidisciplinario, por su parte, es el motor del proyecto; garantiza la marcha en la dirección deseada y registra las lecciones aprendidas en este camino, debiendo estar compuesto por representantes de cada área con suficiente conocimiento técnico y capacidad de gestión para la toma de decisiones estratégicas y operacionales. Es necesario formar el equipo con técnicos de carrera

### **2. REALIZAR EL DIAGNÓSTICO**

El éxito de toda ciudad inteligente depende de una sólida comprensión de sus retos, es decir, es necesario un diagnóstico completo de los problemas (actuales y futuros) y de las condiciones reales que la administración pública tiene para resolverlos. En otras palabras, es fundamental conocer las limitaciones de la ciudad y la complejidad de los proyectos que serán desarrollados.

Debe tenerse presente que la construcción de una Ciudad Inteligente es un proceso gradual, compuesto por varios pasos pequeños.

identificación de los retos urbanos más urgentes

además del diagnóstico de los retos presentados en la ciudad, es esencial que se haga un examen minucioso de la infraestructura tecnológica disponible en la propia ciudad y en las instituciones públicas prestadoras de servicios

hacer un diagnóstico profundo y sincero de la propia capacidad institucional del municipio, considerando principalmente la capacitación de los recursos humanos, en donde además de los funcionarios públicos, es necesario escuchar a los ciudadanos y a las empresas ubicadas en el municipio.

### **3. DISEÑAR UNA SOLUCIÓN INTEGRAL CON VISIÓN MULTISECTORIAL**

Después de realizar un diagnóstico global de los retos y potencialidades de la ciudad, es necesario desarrollar una planificación de la ciudad inteligente con soluciones multisectoriales y estimaciones claras de los costos y los beneficios.

Para eso, es necesario tomar en cuenta la cuestión tecnológica, los aspectos institucionales y los respectivos marcos reguladores. Al pensar en Ciudades Inteligentes, es preciso pensar de forma colaborativa e integrada con respecto a los elementos que las integran. Debe recordarse que pensar la gestión y la forma en que la administración municipal se organiza es fundamental para una Ciudad Inteligente.

Finalmente, es necesario identificar las fuentes de recursos financieros para la implementación y mantenimiento de las acciones planeadas. La mayor barrera para las ciudades inteligentes es la sostenibilidad financiera de los proyectos. Los ingresos fiscales están disminuyendo en muchas ciudades, y por consiguiente cada vez es más difícil sostener los costos de las soluciones.

#### **4. DESARROLLAR UN PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

Al llegar a este punto, es importante que el alcance, los objetivos y las responsabilidades estén bien definidos. De esta manera, será posible establecer los cronogramas y las metas.

Para proyectos de ciudades inteligentes se recomienda la división del cronograma en fases que favorezcan los acuerdos institucionales, la firma de los convenios necesarios y los ciclos de financiamiento.

Además, es importante que los pequeños pasos estén claros, generalmente con la descripción clara del proyecto, con una visión amplia y concreta de ciudad inteligente. Sin embargo, es todavía más esencial que se inicie su implementación con uno o dos proyectos piloto.

Otra tarea importante es la definición de las métricas más adecuadas para la gestión del proyecto. La métrica correcta depende del entendimiento claro de lo que se quiere realizar. Por eso debe estar asociada a maneras de saber si el proyecto está o no logrando sus objetivos.

#### **5. BUSCAR ASOCIACIONES**

Aunque los proyectos de Ciudades Inteligentes puedan ser creados a partir del uso de los recursos públicos, un paso importante es identificar oportunidades para establecer asociaciones con el sector privado, la academia, ONG y otras esferas de poder, ya que muchas ciudades inteligentes nacieron de asociaciones de naturaleza público-privada. Esas asociaciones son interesantes tanto desde el punto de vista técnico como desde el punto de vista de apalancar recursos para su implementación.

Además, una ciudad inteligente debe estructurarse sobre varios proveedores de tecnología o servicios. Es preciso crear un ecosistema inteligente a fin de ofrecer todas las soluciones y servicios a los clientes finales sin la dependencia y el riesgo asociado a un único proveedor de tecnología. Con esto en mente, los roles de cada uno (agentes públicos, socios y proveedores) deben ser bien definidos, así como los resultados esperados. Esto definirá el real valor necesario para una relación gana-gana y para garantizar la calidad del servicio al final.

#### **6. EVALUAR LOS RESULTADOS**

Es necesario evaluar detalladamente los proyectos enumerados en la planificación y compartir experiencias con otras ciudades en el país y alrededor del mundo, para aprender y saber cuáles son las soluciones tecnológicas en las cuales conviene invertir. A partir de ahí, se deben desarrollar indicadores para medir los resultados, el rendimiento de la inversión y la satisfacción de la población, y evaluar cuidadosamente los errores, para evitar que se repitan.

Monitorear, evaluar y alimentar la planificación y el desarrollo urbano integral es muy importante para el ciclo de aprendizaje en una ciudad inteligente. Los resultados medibles de cada pequeño proyecto, conjuntamente con la publicidad positiva y la participación de los ciudadanos, van a dar un impulso a futuros proyectos. El uso de indicadores y la transparencia en la publicación de los datos son aliados poderosos frente a la opinión pública y los socios involucrados.

Es necesario mostrar que el proyecto está funcionando bien, que la prestación de los servicios está mejorando la vida de las personas y que está incentivando modificaciones visibles en la dinámica de la ciudad.



Fuente: BID

Como ya hemos mencionado en varias oportunidades, no existe un modelo único o una receta que garantice el éxito en el intento de transformar a la ciudad de un modelo de gestión tradicional a un modelo de gestión inteligente. Seguramente existan características particulares de cada ciudad que ameriten pensar el proceso de diseño y gestión de las ciudades inteligentes de manera muy artesanal y singular, pero entendemos que el trabajo planteado por el BID se configura como una guía completa y un norte que se debería tener en cuenta a la hora de pensar en la estrategia de convertir a una urbe en una ciudad desarrollada y sostenible.

### 1.8 Casos de éxito en el mundo

A continuación se presenta la forma en que algunas de las ciudades inteligentes lograron vincular orgánicamente las tecnologías de procesamiento de datos con los sistemas ya existentes de infraestructura para optimizar recursos, gestionar costos, aumentar ingresos, mejorar sus procesos y servicios y volverlos más eficientes, y de esa manera mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Muchos de esos modelos, inclusive los que fueron puestos en práctica en ciudades fuera de la región, son replicables en ciudades de América Latina y Caribe. Utilizan múltiples alternativas diferentes para buscar soluciones inteligentes para cada reto de gestión, que pueden ser implementadas en diferentes escalas, y promover iguales oportunidades y beneficios.

Estos son algunos ejemplos del informe del BID en el que las ciudades han logrado utilizar eficazmente las tecnologías innovadoras para resolver problemas específicos de la administración pública:

### Seguridad



**Buenos Aires, Medellín, Niterói y Nueva York** implementaron soluciones de acuerdo con las capacidades operacionales de sus respectivas administraciones, tomando como base el monitoreo sistemático de los lugares públicos

### Movilidad



**Bogotá y Medellín** comenzaron a resolver el problema de la movilidad urbana por medio de la implementación de soluciones eficientes de transporte público colectivo.

### Gestión de riesgos, prevención y respuesta a desastres



Acciones de Reducción de Riesgos de Desastres (RRD) movilizan diferentes esferas de la sociedad e involucran a diferentes niveles de gobierno y también a los ciudadanos. Ejemplos de soluciones implementadas en **Japón** ayudan a minimizar el impacto de desastres naturales y salvar vidas. En ALC también existen ejemplos de éxito en funcionamiento en ciudades como **Rio de Janeiro**

### Eficiencia energética



Casos prácticos de ciudades como **San Diego y Thisted**, que adoptaron, al menos en parte, las soluciones mencionadas anteriormente, son una buena referencia para los alcaldes interesados en implantarlas.

### Gestión hídrica



Hay ciudades ejemplares en la gestión hídrica, que usan la tecnología disponible racionalmente. Entre ellas están **Singapur, Nassau y Las Vegas**.

## Gestión de residuos



La ciudad de **Itu** (Estado de São Paulo, Brasil) comenzó a enfrentar la gestión para eliminar los residuos de forma integrada, con miras a reaprovechar el máximo posible, destinando la menor cantidad posible a los rellenos sanitarios. La ciudad española de **Santander**, por su parte, automatizó la recolección selectiva de basura, invirtiendo en el uso de recolectores inteligentes

## Educación



Dos ciudades, **Tacoma (Estados Unidos) y Montreal (Canadá)**, son ejemplos de ciudades que invierten en la digitalización de la información escolar, en las aplicaciones móviles y en el análisis predictivo de datos como instrumentos de aumento de la atención ofrecida a los estudiantes e incremento de las tasas de aprendizaje y aprobación.

## Salud



En **Estonia, Estados Unidos y Japón**, las iniciativas de e-Salud incluyen la unificación de los datos de salud de la población en un registro electrónico; la identidad digital que permite que el ciudadano retire remedios mediante recetario digital; el uso de tabletas para bienestar de los adultos mayores; y sistemas de análisis (analytics) para evitar muertes durante ondas de calor

## Gobierno electrónico e inclusión social



**Rio de Janeiro y Chihuahua** son ciudades de América Latina que se han destacado mundialmente por la oferta de acceso, la facilidad de uso de las aplicaciones, la calidad de la información, la transparencia, la interacción, la cantidad de servicios transaccionales, promovidos por sus programas de gobierno electrónico y por el compromiso con la inclusión digital.

## Participación ciudadana



La ciudad de **Tel Aviv** utiliza una combinación de aplicación móvil con identidad digital para ofrecer servicios y recabar información de los ciudadanos. En China, la ciudad de **Ningbo** usa los teléfonos inteligentes de los ciudadanos para mejorar la movilidad urbana y administrar mejor sus recursos.

## Integración de sistema de operaciones



**Anyang**, ciudad coreana cercana a Seúl implantó las tecnologías que la transformaron en una Ciudad Inteligente modelo y posibilitaron la cooperación entre los diferentes sistemas y departamentos públicos con el objetivo de resolver problemas de los ciudadanos con relación a transporte, seguridad, prevención de desastres y respuesta a emergencias

### 1.8.1 Barcelona

Barcelona, capital de Cataluña, es la segunda ciudad más grande en España y la segunda mejor de dicho país en cuanto a ubicación en el ranking del IESE Cities in Motion Index 2020, en el puesto 26 luego de Madrid (25). Fue la ciudad española pionera en la implementación de tecnologías receptivas en sistemas urbanos como transporte público, estacionamiento, alumbrado público y gestión de residuos. Es uno de los principales centros culturales, económicos y financieros en Europa, así como un importante centro logístico y de transporte.

Barcelona, está entre las ciudades que más se aproximan a la materialización del concepto de ciudad inteligente, siendo un ejemplo de gestión inteligente en favor de la sostenibilidad. Eso se evidencia en que frecuentemente es clasificada en el tope del ranking anual de ciudades inteligentes, al punto de recibir en 2014 el premio europeo de Capital de la Innovación, atrayendo cada vez a más personas que buscan trabajo y ocio, con lo cual aumenta el reto de la preservación de la calidad de vida de residentes y visitantes.

Barcelona fue la primera ciudad española en condiciones de matriculación de vehículos eléctricos, y en este sentido compañías de referencia que trabajan por una transición energética, han ayudado a hacer posible una movilidad más sostenible en la ciudad. Es el caso de **Endesa**, que tiene instalados alrededor de la ciudad varios **puntos de recarga** para coches eléctricos y que tiene como objetivo crear una red de 108.000 puntos en los próximos cinco años.

Un factor clave en su éxito como ciudad inteligente es la gran importancia que le dio a la investigación y conocimiento e innovación, lo que hace que ocupe el quinto lugar en Europa y el 18 del mundo en ciencia y producción. El índice destaca su desempeño, en comparación con otras ciudades, en las dimensiones de la movilidad y transporte, y planificación urbana.

La administración pública cuenta actualmente con 22 programas de gestión inteligente, integrados de modo que permita la optimización de las operaciones de la ciudad, incluidas una mejor gestión ambiental y sostenibilidad económica y social:

La ciudad cuenta con **paradas de autobús inteligentes**, que están conectadas a la red de fibra óptica y ofrecen a los usuarios horarios en tiempo real de la llegada del autobús, información turística y anuncios digitales con enchufes de carga USB para dispositivos móviles, además de puntos gratuitos de WiFi.

Los **estacionamientos identifican la presencia de automóviles** por medio de una combinación de luces y detectores de metales, a través de una red de banda ancha inalámbrica, para que el cliente pueda conocer la disponibilidad de plazas y pagar.

**Sensores distribuidos en varios puntos de la ciudad ofrecen datos en tiempo real** sobre el flujo de ciudadanos, el nivel de ruido y otras formas de contaminación ambiental, así como sobre el tráfico y las condiciones climáticas. El acceso al sistema de tránsito fue puesto a disposición de los peatones y conductores para que pudieran verificar, en sus teléfonos inteligentes, la mejor opción para movilizarse en el municipio.

**Las luces son de alta eficiencia y se conectan con la red de fibra subterránea.** Se vincularon diversas características, tales como circuito cerrado de monitoreo ("CCTV"), sensores de la calidad del aire y WiFi, capaces de manejar de manera dinámica el nivel de iluminación de acuerdo con las condiciones del entorno, generando un ahorro significativo de energía.

**Los contenedores de basura están conectados por redes inalámbricas** y equipados con sensores que monitorean el volumen de basura, con la posibilidad de detectar, inclusive, la presencia de materiales peligrosos en su interior. Los datos llegan a las secretarías y empresas de limpieza y permiten una mejor planificación de las rutas de recolección, proporcionando información



actualizada en tiempo real a los conductores de los camiones sobre los trayectos, lo que permite la optimización del costo del servicio de gestión de residuos.

Actualmente Barcelona ha dado un paso más en innovación inaugurando el primer laboratorio 5g, en el que las startup podrán desarrollar sus innovaciones bajo esta tecnología. De este modo, Barcelona se ha convertido en el primer laboratorio europeo de innovación digital para validar la red 5g.

### 1.8.2 Ciudad de Buenos Aires

La Ciudad de Buenos Aires es el principal centro urbano del país, con una población estable de casi tres millones de habitantes y diariamente recibe 3,2 millones de personas durante la jornada laboral. Hay más personas por kilómetro cuadrado que en San Francisco (EEUU). Asimismo, está entre las ciudades más inteligentes de América Latina ubicándose en el primer puesto durante 2015 a 2018, y en la posición 90 a nivel mundial, según el índice IESE Cities in Motion (ICIM) del 2019.

Las personas ingresan por diversos motivos: 37% para trabajar, 25% estudiar, 9% llevar a la escuela, 7% comprar, 5% hacer trámites, y el restante 17% por otros motivos. Más de la mitad de estas personas (60%), utilizan el transporte público como medio de transporte para desplazarse por la ciudad y el resto lo hace en vehículo. Así, por la ciudad se desplazan más de 10.000 colectivos, 1.600.000 autos y 37.000 taxis. La movilidad cotidiana de estas personas, representa un desafío constante para la gestión de la ciudad, que viene implementando diferentes programas que apuntan a que los traslados sean más fluidos y rápidos. Por otro lado, se prestan en las calles, una amplia variedad de servicios (transporte, seguridad, emergencias, etc.) cuya coordinación es vital para garantizar respuestas apropiadas a la ciudadanía, pero implica una tarea de alta complejidad que requiere de la centralización de la información proveniente de las más diversas áreas.

El Gobierno de la Ciudad y la Secretaría de Transporte asumieron el compromiso de reducir un 30% las víctimas fatales en siniestros viales para 2019 y para esto se creó en 2018 un **Centro de Monitoreo y Gestión de la Movilidad Urbana** ya que la incorporación de nueva tecnología representa una herramienta fundamental para cumplir con estos objetivos.

El nuevo centro cuenta con más de 2.400 puntos con cámaras distribuidos por toda la Ciudad para visualizar la información consolidada en tiempo real, además de un videowall de 10,85 metros x 2,6 metros para ver con mejor definición las distintas cámaras y un sistema para replicar las imágenes en distintas. Así, los equipos de alta tecnología pueden concentrar una gran cantidad de datos, tanto del transporte público como del tránsito vehicular:

el funcionamiento de semáforos,

la medición de flujo vehicular con sensores,

la visualización de cámaras de monitoreo en esquinas,

la ubicación de líneas de colectivos y el interior de algunas unidades,

el estado del subte y autopistas

el monitoreo de cortes de calles programados y espontáneos

monitoreo del Sistema de Transporte Público de Bicicletas

sistema de estacionamiento ordenado y grúas.

Una dotación de 100 personas procesa, analiza y pone a disposición esa información para la toma de decisiones tanto de vecinos como de organismos estatales y empresas relacionadas a la movilidad.

Para la ciudadanía en general, la información que se procesa de todas estas fuentes es difundida a través de la aplicación BA Cómo Llego, Waze, Google Maps y redes sociales (como la cuenta de twitter, BA Tránsito), y a través de los 50 carteles de leyenda variable ubicados en las vías de circulación y las paradas de colectivo.

El centro busca implementar soluciones tecnológicas que ayuden a incorporar un sistema inteligente a la vasta red de infraestructura de transporte disponible en Buenos Aires, aspirando a continuar posicionando a la ciudad a la vanguardia de la movilidad sostenible y saludable.

El segundo gran proyecto que encaró la ciudad de Buenos Aires fue en el área de la seguridad, lo que aparece dentro de los primeros lugares en los reclamos de la ciudadanía.

Según la edición de 2015 del estudio anual de la ONG "Concejo Ciudadano para la Seguridad Pública y Justicia Penal"<sup>15</sup> entre las 50 ciudades más violentas del mundo, 42 se encuentran en América Latina y el Caribe. El promedio de homicidios en la región es de 25 muertes cada 100.000 habitantes, o sea, supera en tres veces el promedio mundial. Los costos de la violencia e inseguridad son altísimos. En Uruguay, por ejemplo, ellos representan el 3,1% de su producto bruto interno. Los propios estudios de la ICES confirman la urgencia y el alcance del problema. En las encuestas de opinión pública, realizadas en la fase de diagnóstico de la metodología, la seguridad ciudadana aparece de manera consistente como principal prioridad.

En 2011, para enfrentar el alto índice de criminalidad, Buenos Aires decidió modernizar a la policía y sus protocolos operacionales, creando el **Centro Único de Coordinación y Control (CUCC)** que funciona como un centro de coordinación multiagencial de emergencias, único en América Latina, que reúne en un mismo espacio físico a todos los organismos con competencia en una crisis en la Ciudad. De este modo posibilita una respuesta rápida e integrada ante una Emergencia.

El CUCC cuenta con una moderna plataforma informática y un sistema de comunicaciones para uso exclusivo de las fuerzas de seguridad y de emergencias. En el lugar trabajan en forma coordinada las Direcciones de Defensa Civil, Guardia de Auxilio y Emergencias, Logística, Bomberos, Policía de la Ciudad, SAME, Dirección Cuerpo de Agentes de Control de Tránsito y Transporte y la línea 108 de Asistencia Social Inmediata. Los llamados "Organismos no Integrados" (Edenor, Edesur, Metrogas, Dirección de Arbolado, Espacio Público, Red Pluvial, entre otros) no poseen presencia física pero desde el CUCC es posible inter-operar con ellos.

En esta central de avanzada, se reciben los llamados de alerta del Centro de Monitoreo Línea 103 Emergencias y de la línea 108. En promedio, ingresan al sistema más de 2.000 llamadas por día solicitando intervención por emergencias civiles, médicas, por problemas vinculados a la seguridad, a personas en situación de calle, derrumbes, anegamientos, incendios, entre otros. Mediante una moderna plataforma tecnológica, el sistema permite identificar a quién llama, desde dónde lo hace y clasificar el grado de emergencia y esto se determina a través de una serie de preguntas preclasificadas. Las respuestas disparan a su vez las indicaciones para las fuerzas que tendrán que participar del operativo.

Otro de los proyectos importantes implementados por la ciudad de Buenos Aires para encaminarse hacia una ciudad inteligente fue una asociación público-privada con Philips Lighting para ofrecer un **sistema de iluminación inteligente** y escalable para hacer de Buenos Aires una energía más segura y sostenible eficiente y reducir la contaminación lumínica.

La solución implicó la **instalación de 91.000 farolas, incluidas 51.000 luminarias LED** energéticamente eficientes, renovando así el 70% del stock de iluminación. CityTouch, un sofisticado sistema de gestión de la luz, que controla esta red a través de una interfaz del sistema SAP. Philips Lighting proporciona a las ciudades una visión de 360 grados de los datos en la plataforma SAP HANA

---

<sup>15</sup> <http://www.seguridadjusticiaypaz.org.mx/biblioteca/prensa/download/6-prensa/231-caracasvenezuela-the-most-violent-city-in-the-world>

y uno de los beneficios radica en que los gobiernos no tienen que reemplazar todo el sistema a la vez, pueden implementar nuevas aplicaciones mientras trabaja con la infraestructura existente.

La plataforma SAP HANA recopila datos de diferentes departamentos, como street iluminación, gestión de residuos y tráfico, y lo comparte a través de un único panel. Con CityTouch, cada punto de luz en la red se puede monitorear, cambiar de forma remota y atenuado, ahorrando energía y haciendo las calles más seguras.

Las nuevas luces LED también son más baratas de mantener que las luces tradicionales y duran cinco veces más largo. Este proyecto de iluminación evitará las emisiones de 23.600 toneladas de CO<sub>2</sub>, y reducirá a la mitad la cantidad de energía necesaria para iluminar la ciudad con un significativo ahorro y, como parte de un inteligente diseño del sistema, reducir accidentes.

### 1.8.3 Los Ángeles

Los Ángeles siempre se ha caracterizado por su innovación y uno de los proyectos en los que fue pionera ha sido en el uso de **iluminación digital conectada**, al convertir 140.000 de sus 215.000 farolas a tecnología LED, monitoreando y operando inteligentemente 110.000 de ellas con el sistema de gestión de iluminación conectado Philips CityTouch. Estas innovaciones han reducido el uso de energía de la ciudad para el alumbrado público en más del 63%, ahorrando al menos US\$9,5 millones anuales en costos operativos y de mantenimiento.

Por impresionantes que sean estos resultados, son solo el comienzo ya que Los Ángeles está dando forma al futuro al explorar nuevas aplicaciones de ciudad inteligente que se basan en la infraestructura de iluminación conectada para obtener un valor adicional más allá del tema energético. La capacidad de agregar nuevas aplicaciones y flujos de datos al ecosistema digital demuestra el poder de los sistemas abiertos para integrar una amplia gama de dispositivos inteligentes, recopilando y analizando datos de ellos para apoyar nuevas iniciativas.

En este sentido, se creó un programa piloto que utiliza un enfoque de sistemas abiertos para aprovechar la infraestructura de alumbrado público conectado de la ciudad:

El monitoreo de la red eléctrica de iluminación utiliza la conectividad ofrecida por CityTouch para permitir que el departamento de alumbrado público evalúe continuamente la calidad de la fuente de alimentación de la red de iluminación.

El monitoreo del ruido ambiental utiliza un sensor de ruido acústico (micrófono) que se basa en el ecosistema de la ciudad inteligente, incluidos en los nodos del conector CityTouch de los postes de luz ya desplegado en todo Los Ángeles, permitiendo así monitorear activamente los niveles de sonido en la calle para comprender los niveles de actividad, verificar el cumplimiento de las regulaciones.

La exposición de estos datos a otros departamentos y servicios de la ciudad permitirá a los administradores de la red estar informado rápidamente de las interrupciones y corregir de manera más rápida las fallas beneficiando tanto residentes y comercios locales.

La red eléctrica de iluminación y los pilotos de monitoreo de ruido en Los Ángeles son dos ejemplos de cómo las ciudades pueden aprovechar los sistemas abiertos y la infraestructura de alumbrado público conectado para adquirir más datos sobre las operaciones, tanto de la red de iluminación como más allá. Dado que los datos están disponibles a través de la nube, la ciudad puede visualizar información rápidamente y facilitar un diálogo con expertos.

Con un enfoque de sistemas abiertos, ciudades como Los Ángeles pueden agregar sensores y otros dispositivos inteligentes a la infraestructura de alumbrado público, creando un conducto rico para los

datos que puede respaldar la toma de decisiones de alto nivel, el liderazgo de la ciudad y calidad de vida de las personas que viven allí.

#### **1.8.4 Santiago de Chile**

Santiago es la primera ciudad inteligente de América Latina, seguida por Buenos Aires y la 68 a nivel mundial, según el índice IESE Cities in Motion (ICIM) del 2020. En este índice se observan mejorías en los indicadores de medio ambiente, planificación urbana y movilidad y débilmente los indicadores relacionados a gobernanza.

La capital chilena trabaja para ofrecer herramientas tecnológicas que favorezcan la coordinación territorial para que sus ciudadanos, las comunidades y las empresas puedan desarrollar sus proyectos. Según el Ranking Global de Habitabilidad 2019 (The Economist), Santiago ocupa el segundo lugar como la ciudad más habitable en Latinoamérica, donde Buenos Aires lidera en la primera posición.

En 2015, nace el Programa Estratégico Regional Santiago Ciudad Inteligente de Corfo con una hoja de ruta a 10 años. Desde sus inicios se ha instalado un cambio de paradigma en torno a enfrentar los problemas urbanos. La estrategia se enmarca en cuatro áreas: movilidad, seguridad, medio ambiente y recursos habilitantes.

En mayo de 2017, recibe un premio por el esfuerzo desarrollado en movilidad en el “Smart City Expo Latam Congress” que se desarrolló en Puebla, México.

Los proyectos se agrupan en 5 iniciativas que son:

Gestión de residuos y reciclaje;

Mejor inteligencia en el transporte de carga de la ciudad;

Movilidad urbana sustentable;

Coordinación para emergencias de la ciudad

Colaboración entre actores.

El programa se ha enlazado con una serie de proyectos que están en marcha y que han aportado para la co-construcción de una ciudad inteligente. Algunos de estos proyectos son:

**BikeSantiago:** Primer sistema intercomunal de bicicletas públicas

**Ruta roja y verde:** Gestión de rutas de metro para reducir los tiempos de viajes

**Vías reversibles:** Varía su sentido de tránsito en determinados períodos; favorece los desplazamientos

**Desarrollo de Estrategia de “Santiago Resiliente”**

**Observatorio de transporte de carga urbana**

**Programa proveedores de servicios de exportación en torno a Smart City**

**Sistemas de coordinación de emergencias:** Han disminuido la espera en un 30%

**Control de aire:** App de informa a la población sobre la calidad actual de aire y restricción vehicular en días de pre-emergencia y emergencia

## Gestión de residuos

### Programa de emprendimiento e innovación en torno a Smart City de Corfo

#### Telepeaje – TAG: Cobro electrónico basado en un sistema de identificación

Los principales objetivos del Programa Estratégico Regional Santiago Ciudad Inteligente son:

Fortalecer el ecosistema de innovación y emprendimiento de base tecnológica en torno a Santiago Ciudad Inteligente

Fomentar el desarrollo del capital humano en torno a ciudades inteligentes

Posicionar a Santiago como ciudad inteligente a nivel nacional e internacional para favorecer la exportación de servicios

Fomentar el uso eficiente de los recursos de la ciudad.

**El costo total del programa asciende a U\$S38.5 millones, de los cuales el 55% corresponde a fondos públicos y el restante 45% apalancados por el sector privado.**

### 1.8.5 Medellín

La ciudad de Medellín es la segunda ciudad más grande de Colombia, luego de su capital Bogotá, con más de 2.5 millones de habitantes y se ha convertido en los últimos años en el polo tecnológico y científico del país.

Medellín es la única ciudad de Colombia que tiene un plan de ciencia, tecnología e innovación<sup>16</sup>, el cual ha identificado bases para desarrollar grupos de salud, energía y tecnologías de la información y la comunicación. Como consecuencia, se ha creado **Ruta N** – un complejo centrado en el desarrollo empresarial y la innovación – como el corazón de un ecosistema de innovación en la ciudad, de la cual forman parte la Universidad de Antioquia, Parque Explora, el Planetario, el Jardín Botánico y el Centro de Innovación y Negocios.

La ciudad inició su proceso de transformación urbana y ciudadana desde su plan de desarrollo en el año 2007 con el claro objetivo de convertirse en una ciudad inteligente. La evidencia muestra que ha avanzado mucho ya que en 2013 ha sido reconocida como “la **Ciudad más Innovadora del Mundo**” en el concurso City of the Year de la Urban Land Institute en asociación con Citi y el 'Wall Street Journal', título que disputó junto a otras 200 metrópolis, incluyendo urbes poderosas en el panorama tecnológico como Nueva York o Tel Aviv. En 2016, ganó el Lee Kuan Yew World City Prize, que celebra los esfuerzos en innovación urbana sostenible; y en 2019, los Momentum Awards de Newsweek a la ciudad más inteligente del planeta.

A diferencia de otras smart cities como San Francisco, Singapur o Barcelona donde el avance de los niveles de tecnología de los sistemas y la comunicación fueron la principal herramienta, aspirando a flotas de taxis autónomos, ambiciosos programas de inteligencia artificial o proyectos Blockchain; la revolución tecnológica de Medellín tuvo más que ver con la inclusión, **escuchar a sus ciudadanos** y poner sus necesidades en el centro de debate. Datos y tecnología para dar soluciones a problemas estructurales en vez de fuegos de artificio. Se buscaba conectar a la ciudad y sus habitantes, por lo que el cambio tecnológico empezó a principios de los 2000 con algo sencillo como los Wifi públicos y gratuitos

---

<sup>16</sup> Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín 2011 - 2021. [http://rutanmedellin.org/images/programas/plan\\_cti/Documentos/Plan-de-CTi-de-Medellin.pdf](http://rutanmedellin.org/images/programas/plan_cti/Documentos/Plan-de-CTi-de-Medellin.pdf).

El éxito de Medellín se puede resumir en cuatro puntos.

- la gobernanza: se ha impulsado una política pública de desarrollo local basada en la especialización en seis sectores clave: moda y confección avanzada, energía verde, hábitat sostenible, el turismo de negocios, negocios digitales y servicios odontológicos y de salud
- el capital humano: más de 30.000 jóvenes en programas de educación superior en los sectores clave y un centro para la innovación y la enseñanza de maestros
- la administración urbana: se ha trabajado en la mitigación de los riesgos asociados al cambio climático, recuperando en los últimos 5 años más de 500.000 metros cuadrados en espacio público y se han desarrollado seis corredores verdes que recorren la ciudad
- el bienestar ciudadano: se han instalado en Medellín más de 173 empresas de 25 países, lo que se tradujo en inversiones directas en la ciudad y 27.000 puestos de trabajo de calidad

Uno de los primeros y principales proyectos se articulan en el programa “Medellín Ciudad Inteligente”, una alianza entre la Alcaldía, UNE (Empresa mixta de telecomunicaciones) y EPM (Empresa Pública de Servicios Públicos), las tres empresas que gestiona un mayor volumen de datos de la ciudad y sus habitantes. Las líneas estratégicas del programa Medellín Ciudad Inteligente son las siguientes:

- **Participación ciudadana:** generar una cultura de la participación a través de espacios adecuados que permitan visibilizar las propuestas de los habitantes en las políticas públicas de la ciudad.
- **Gobierno abierto:** generar, promover y posicionar los datos abiertos (open data). La información desarrollada por la administración municipal, entes estatales, empresa privada y academia, debe estar disponible para el uso y aprovechamiento de los ciudadanos, a través de las TIC, como redes sociales, páginas web y aplicaciones.
- **Innovación social:** promover procesos que permitan que los ciudadanos modifiquen su entorno, transformen sus realidades y encuentren soluciones a la medida de sus problemas.
- **Sostenibilidad:** desarrollar diversos proyectos para promover la sostenibilidad y asegurar las condiciones económicas, ambientales, políticas y sociales para las generaciones actuales y futuras.

En el marco de este programa se han implementando una serie de iniciativas con alto contenido de innovación tecnológica y social, mediante la integración de servicios, sistemas y tecnología desde cada una de las áreas de la administración:

1. **Sistema Inteligente de Movilidad de Medellín (SIMM):** integra tecnologías de información, comunicaciones, la infraestructura de transporte y los diferentes tipos de vehículos. Este sistema busca gestionar a través de soluciones tecnológicas de forma eficiente para mejorar la movilidad en la ciudad, mediante la optimización del uso de las vías y el mejoramiento de la seguridad, la disminución de los tiempos de desplazamiento, de la contaminación y del consumo de combustible, y la difusión de información al usuario para la toma de mejores decisiones de viaje. Cuenta con siete componentes tecnológicos integrados en un Centro de Control de Tránsito para la vigilancia y gestión de la movilidad en la ciudad:
  - i. Detección electrónica de infracciones de vehículos
  - ii. Circuito cerrado de televisión (CCTV)
  - iii. Paneles de mensaje variable
  - iv. Centro de control de semáforos
  - v. Apoyo de análisis de la red semafórica
  - vi. Gestión de flota
  - vii. Sistema de información al usuario
2. **Protección, seguridad ciudadana y atención a emergencias:**
  - i. Sistema de seguridad urbana y número única de emergencias
  - ii. Seguridad en línea.com

iii. Sistema de video vigilancia

### 3. Medio Ambiente:

- i. Sistema de Alerta Temprana (SIATA)
- ii. Red de monitoreo ruido ambiental

### 4. Eficiencia energética

- i. Piloto de redes eléctricas inteligentes

### 5. Interacción con el ciudadano y mecanismos de comunicación

- i. Portal de co-creación “Mi Medellín”
- ii. Portal Alcaldía Medellín
- iii. Redes sociales. Web 2.0 Alcaldía de Medellín
- iv. Canales de televisión regional

### Inversiones y financiamiento

En relación a las inversiones realizadas para llevar a cabo alguno de estos proyectos se puede mencionar por ejemplo que **el Sistema Inteligente de Movilidad** demandó un costo inicial de US\$11.2 millones y en los 15 años siguientes alcanzó un total de US\$27.4 millones y US\$8.13 millones anuales en concepto de gastos de operación. Por su parte, el monitoreo a través del **SIATA** contó con aportes de US\$1 millón durante cinco años, financiados por empresas públicas y privadas, como Empresas Públicas de Medellín e ISAGEN, las cuales se vincularon al sistema como parte de su responsabilidad social empresarial. Para el **Sistema Integrado de Emergencias y Seguridad Metropolitano SIES-M**, la Alcaldía de Medellín, con participación de la Secretaría de Seguridad de la Ciudad, dispone de un presupuesto anual de US\$1,4 millones para efectos de infraestructura y para llevar a cabo la estrategia de seguridad concebida desde el centro de control.

### Beneficios y logros alcanzados

Medellín se ha transformado con una visión basada en la implementación de soluciones tecnológicas pero por sobre todo, por haber trabajado en conjunto, involucrando tanto al municipio como a la sociedad civil, la academia y el sector privado, con el fin de establecer objetivos de desarrollo para la ciudad y así planificar el futuro de manera sustentable.

Los resultados alcanzados pueden observarse en los reconocimientos y premios que le fueron otorgados a la ciudad a lo largo de estos años:

- Buenas Prácticas de Dubái (2008)
- Ciudad más Innovadora del Mundo (Febrero 2013)
- Premio Verde Verónica Rouge (mayo 2013)
- Sede del 7° Foro Urbano Mundial
- Mobile Prize categoría Ciudad Emprendedora (abril 2014)
- Lee Juan Yew (julio de 2016)
- Ciudad Más transformadora del año (octubre 2016)
- Elección de los viajeros Traveller's Choice (2018)

#### 1.8.6 Singapur

En Singapur todo gira en torno a la tecnología. Esta ciudad ofrece alta velocidad de Internet a sus ciudadanos a lo largo de su territorio. Su gente tiene un promedio de tres teléfonos móviles por cada dos habitantes y prácticamente el 100% tiene alguna forma de telefonía móvil.

Se trata de una ciudad que se ha transformado rápidamente a fuerza de tecnología y gestión política eficiente, convirtiéndose en la capital tecnológica de Asia. Los resultados se ven plasmados en los distintos rankings globales. Singapur ocupa **el 9° puesto en el listado de ciudades inteligentes que elabora el IESE Cities in Motion 2020 y el 5° lugar en Innovation City Index** que elige las 500 ciudades más innovadoras. Asimismo están dentro del top 10 del **Global Cities Index (GCI)** y el **Global Cities Outlook (GCO)**, ocupando el 6° y 2° lugar respectivamente.

RANK	FUENTE
1	Competitividad Mundial 2019
1	Índice global de ciudades inteligentes 2017
2	Facilidad para hacer negocios
2	Índice de libertad económica
3	PIB per cápita
3	País con más densidad de poblacional 2019
7	Índice de desarrollo digital gubernamental
7	Índice de desarrollo humano 2018

Singapur ha sido la pionera en el mundo para lanzar un sistema de taxis autónomas sin conductor, y el gobierno planea lanzar autobuses similares para 2022, lo que convertirá el **transporte y movilidad** de la ciudad entre los más avanzados de la región.

En cuanto a la **seguridad**, y a pesar de que las tasas de criminalidad se encuentran ya entre los más bajos del mundo, la implementación de tecnologías relacionadas con sistemas remotos de vigilancia y policías robots mejorarán y garantizarán la seguridad de sus ciudadanos.

Los recursos como el **agua y la energía** son cada vez más escasos. Por ello, se requiere su uso racional e inteligente. Esto se refiere no solo a aumentar la eficiencia durante el consumo, sino también a preservar las fuentes naturales, a utilizar alternativas renovables e, inclusive, a recolectar y destinar los residuos de manera adecuada.

Un estudio de la ONU<sup>17</sup> proyecta que, en 2030, con el aumento de la población en las áreas urbanas y la creciente demanda de las clases medias, serán necesarios un 50% más de energía y un 40% más de agua.

Desde hace décadas los ambientalistas han venido alertando sobre la creciente escasez de agua dulce como recurso natural. Satisfacer la necesidad mundial de agua es uno de los mayores retos técnicos y humanos de este siglo.

Más de 1.000 millones de personas que viven en ciudades probablemente vivirán con menos de 100 litros al día –límite de la ONU para una vida saludable– y más de 3.000 millones carecerán de agua durante un mes al año, de acuerdo con un estudio publicado en la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos<sup>18</sup>

En relación a la **utilización eficiente de recursos hídricos**, según el Informe del BID, el agua potable siempre fue un problema para los más de 5 millones de habitantes en Singapur. La necesidad de

<sup>17</sup> UNEP Global Environment Outlook Study (<http://www.unep.org/geo/>)

<sup>18</sup> <http://www.pnas.org/content/108/15/6312.full.pdf>



abastecer a esa población justifica la adopción de las más variadas estrategias para desalinizar el agua del mar y reciclar aguas residuales en gran escala. Cerca del 10% del agua consumida todos los días en Singapur tiene origen en el mar, y el 30% en el proyecto NEWater<sup>19</sup>. La primera planta de desalinización fue instalada en 2005, pero la reutilización de agua demostró ser una estrategia más barata. Actualmente, Singapur tiene regulaciones específicas para el tratamiento de cada tipo de aguas residuales por lo que ya existen cinco plantas diseminadas por el país, y la más reciente fue inaugurada en mayo de 2010.

En el combate al desperdicio, el uso de sensores electrónicos ha contribuido notablemente a reducir las fugas en la red de distribución de agua. Hay 130 sensores de presión y calidad diseminados por la tubería que hacen lecturas a cada milisegundo y generan muestras mucho más rápidas que las obtenidas mediante el uso de sistemas convencionales. Cuando un caño presenta una fuga, se transmite un alerta por medio de una red Wi-Fi al servidor central, que identifica el origen por medio de triangulación de los datos de geolocalización de los sensores. El monitoreo de la red también garantiza a los consumidores que el agua que llega a las canillas es segura y buena para beber, algo especialmente importante cuando aguas desalinizadas y residuales recicladas pasaron a ser una parte esencial del abastecimiento de la ciudad.

Uno de los principales objetivos de Singapur estaba relacionado con el **medio ambiente** y convertirse en la ciudad inteligente más verde del mundo. En este sentido, se desarrolló una urbanización residencial con edificios de 24 pisos llamada “Tree House” ubicada en el distrito 23 de Singapur, contando con el jardín vertical más grande del mundo como símbolo de sostenibilidad, arquitectura innovadora y última tecnología aplicada en la construcción.

La inversión pública y la legislación de Singapur reflejan un plan a largo plazo para transformarse en la primera nación inteligente asignando para ello **U\$S19.000 millones de dólares en I+D bajo su Plan 2020**<sup>20</sup>. Asimismo, existe una legislación obligatoria de construcción sostenible para todos los desarrollos desde 2008 y el objetivo de alcanzar más de 700 kilómetros de carriles para dispositivos de movilidad personal en 2025. El país apuesta por una inversión estratégica para seguir construyendo una “infraestructura inteligente” con sensores interconectados y tecnologías de análisis innovadoras.

Para gestionar su crecimiento y alcanzar sus objetivos, el Gobierno cuenta con una red de organismos estrechamente interconectados, como la Urban Redevelopment Authority (URA) encargada de la planificación territorial; la House Development Board (HDB) que desarrolla más del 80% de todas las viviendas en el país; la National Environmental Agency (NEA) y la plataforma Smart Nation, entre otros. Singapur es el mercado más competitivo del mundo (IMD, 2019), considerada dentro de las economías más avanzadas y estables, tanto política como financieramente, siendo el único país en Asia con la calificación crediticia AAA.

Por todo lo anterior y por su compromiso con la innovación y los estándares de calidad de vida, ofreciendo soluciones e ideas en áreas como seguridad pública, transporte inteligente, energía e infraestructura resiliente, participación ciudadana y planificación y administración sostenible, Singapur se ha convertido en una de las ciudades más inteligentes del mundo.

### 1.8.7 Londres

La capital de Reino Unido es la mayor ciudad de Europa y su área metropolitana, conocida como Greater London, se acerca ya a los 20 millones de habitantes. Garantizar el acceso a los servicios sanitarios, de transporte y movilidad, la gestión de la energía y del agua, y reducir la contaminación y la congestión del tráfico son algunos de los desafíos apremiantes para Londres.

---

<sup>19</sup> Singapur. Proyecto NEWater (<http://www.pub.gov.sg/water/newater/Pages/default.aspx>)

<sup>20</sup> <https://www.ura.gov.sg/Corporate/Planning/Master-Plan>

Para superar los desafíos que enfrenta, Londres ha decidido apostar con fuerza por la innovación tecnológica en busca de soluciones sostenibles y sin dudas este proceso requiere diversos grados de colaboración entre el gobierno, las empresas, las startups, las organizaciones, las universidades y los ciudadanos para que las iniciativas resulten beneficiosas para todos. Es por ello que en 2013 se creó la **Smart London Board** compuesto de expertos de la industria y líderes de opinión, para apoyar al alcalde en la visión, la estrategia y aplicando los objetivos de la ciudad inteligente. Las operaciones de la junta priorizan en la creación de políticas y estrategias que puedan mejorar el uso de la tecnología digital para las personas.

En 2016, las autoridades anunciaron una visión renovada de ciudad inteligente para proteger los intereses de las poblaciones vulnerables, bajo el **Smart London 2.0** plan con el foco puesto en la inclusión digital como núcleo componente de su estrategia. Adicionalmente, se creó la **Oficina de Innovación y Tecnología de Londres (LOTI)** implementar el proyecto tecnológico y el primer objetivo era reducir el número de personas sin acceso a Internet en un 20% en todo el país cada dos años, con lo cual se alcanzaría la cobertura digital del 100% para 2020. Asimismo, fue la creadora del programa europeo **Sharing Cities**, un proyecto para que los diferentes países compartan el uso de las nuevas tecnologías para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

Así algunos de los desarrollos que han cimentado la inteligencia de Londres son, entre otros:

En Londres llevan tiempo buscando soluciones a la contaminación y han puesto en práctica métodos innovadores y sostenibles para limpiar el aire. Su último proyecto son los **City Trees**, instalados en la zona de West End, unas estructuras llenas de diferentes tipos de musgo que filtran el CO<sub>2</sub> y que funcionan a la vez como mobiliario urbano. Estas instalaciones incorporan sus propios sistemas de riego y energía y recopilan datos sobre el medio ambiente. Lo más impresionante es que cada uno de estos City Trees absorbe tanta contaminación como 275 árboles.

**Smarter London Together**: un camino colaborativo hacia la sostenibilidad en el cual las autoridades públicas junto a un equipo de expertos del sector tecnológico ya han diseñado el plan de acción que se centra en mejorar el diseño, el intercambio de datos, la conectividad, las habilidades y la colaboración para crear una de las ciudades más smart del mundo.

Otra de las metas que se ha propuesto la capital británica es la de eliminar por completo los automóviles del centro de la ciudad. Para ello han diseñado un **Walking Action Plan**, para el cual esperan invertir 2.400 millones de euros para reacondicionar calles y veredas, mejorar la señalización, y optimizar la red de transporte público. El objetivo es que para 2041 el 80% de trayectos se realicen a pie, en bicicleta o en transporte público, lo cual disminuiría muy notablemente las emisiones de CO<sub>2</sub> en la ciudad.

Las congestiones de tráfico y los cuellos de botella en las carreteras cuestan aproximadamente £2 mil millones cada año, generando que los londinenses tengan que pasar 70 horas al año en el tráfico. En este sentido, Londres aplica un control de tráfico de vehículos contaminantes en la zona centro "**Zona Lez**" por medio de la tasa denominada "Tasa de Congestión". En 2003 se aprobó la tarifa que se aplica a los automóviles que circulan por el centro de Londres de lunes a viernes en hora pico, de 7 a.m a 6 p.m. El resultado de esta medida generó: una reducción del 40% en el tráfico, el número de vehículos de uso personal que entraba al centro de Londres disminuyó en un 35%, el uso de bicicletas aumentó en un 210% en el centro de Londres y las emisiones de óxido de nitrógeno y PM10 han tenido una gran bajada desde que se adoptó esta medida.

Una plataforma de datos de acceso libre y gratuita llamada "**London Datastore**" que conecta a todos los ciudadanos con todos los eventos que ocurren en la ciudad. Está abierto para que todos tengan acceso a información y estadísticas, desde los precios de las propiedades hasta las tasas de criminalidad. El almacén de datos conecta a la comunidad de desarrolladores con los datos de la ciudad. Cada mes más de 50.000 residentes, empresas, investigadores y desarrolladores de tecnología utilizan los datos para gestionar las operaciones y planes diarios en la ciudad. Después del lanzamiento del almacén de datos, se desarrollaron casi 450 aplicaciones para teléfonos inteligentes.

DataStore recibió el premio Open Data Publisher Award del Open Data Institute (ODI) internacional en julio de 2015 por ser un líder en la creación de datos del gobierno local y regional abiertos al acceso de todos.

Además, los proyectos innovadores de la capital han conseguido atraer grandes inversiones de compañías tecnológicas líderes, como son Siemens o Intel.

**Siemens** ha invertido £30 millones en Crystal, un edificio en el Royal Victoria Dock en el este de Londres que contiene una exposición permanente sobre el desarrollo sostenible. Es propiedad de Greater London Authority y es operado por Siemens.

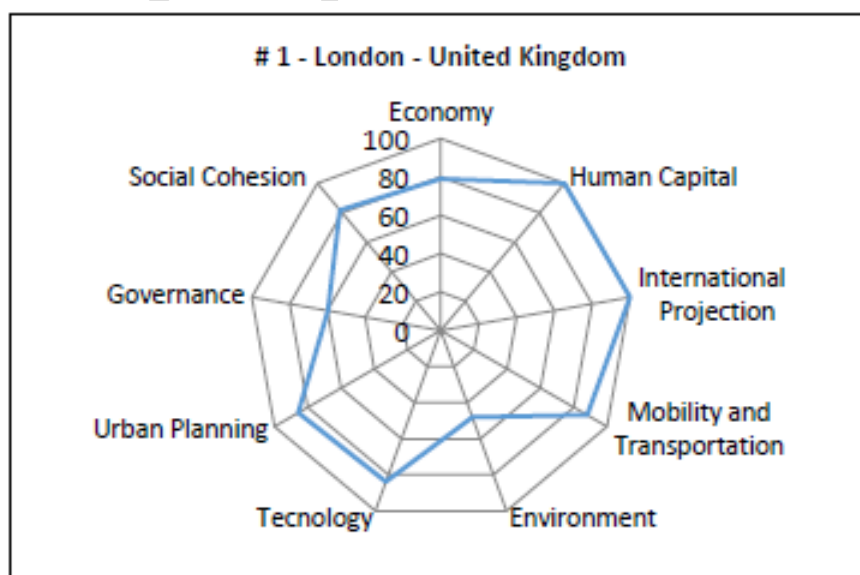
**Intel** ha invertido en el "Instituto de Ciudades Conectadas" que en forma conjunta con Imperial College y University College de Londres permitirá a los londinenses diseñar y crear nuevas tecnologías que serán destinadas "para" los ciudadanos en lugar de "solo" para la ciudad.

Los sistemas de movilidad de vanguardia, incluidas las iniciativas de estacionamiento inteligente, son uno de los focos del esfuerzo que hace Londres en el camino de reducir los problemas crónicos de congestión. De cara al futuro, las autoridades de "**Transport For London**" han presentado su afirmación de invertir £4.000 millones en transporte por carretera en los próximos diez años, incluida una inversión de £200 millones en la red de autobuses.

Los resultados de la compacta política de transformación de Londres han dado resultados concretos que se pueden observar en los rankings de ciudades inteligentes y otros a lo largo del mundo:

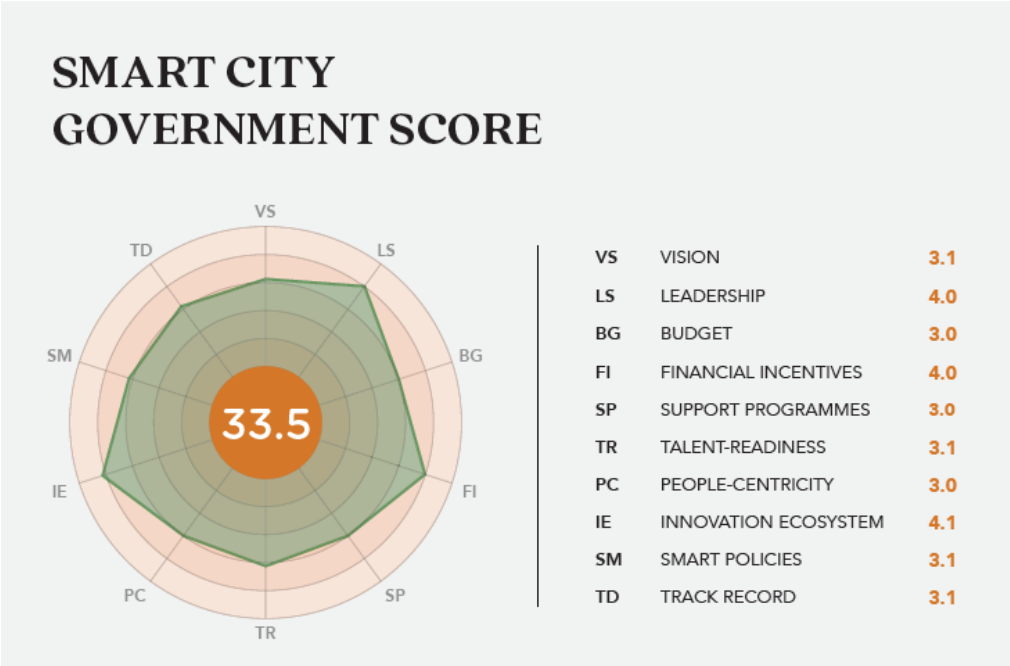
En la última edición de IESE Citi in Motion Index, Londres ha quedado bien posicionada en casi todas las dimensiones: ocupa el primer lugar en capital humano y proyección internacional, segundo lugar en gobernanza y planificación urbana, y está en el top 10 de las dimensiones de movilidad y transporte.

Tiene el nivel más alto en escuelas de negocios, así como la mayor cantidad de universidades en el Top 500 del mundo, sumado a un gran número de escuelas secundarias, tanto estatal y privadas, y una alta proporción de la población con educación secundaria y superior, así como una amplia oferta cultural de teatros, museos y galerías de arte.



Fuente: IESE Citi in Motion Index 2020

También ha quedado en el primer puesto del Ranking “TOP 50 SMART CITY GOVERNMENTS” que a través de distintos factores e indicadores clasifica los 50 principales gobiernos de ciudades inteligentes.



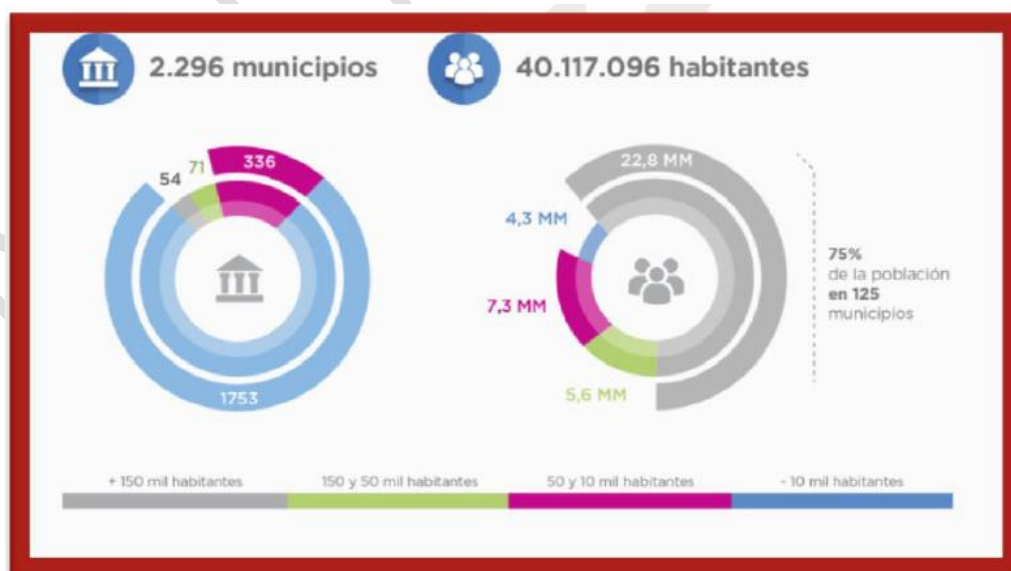
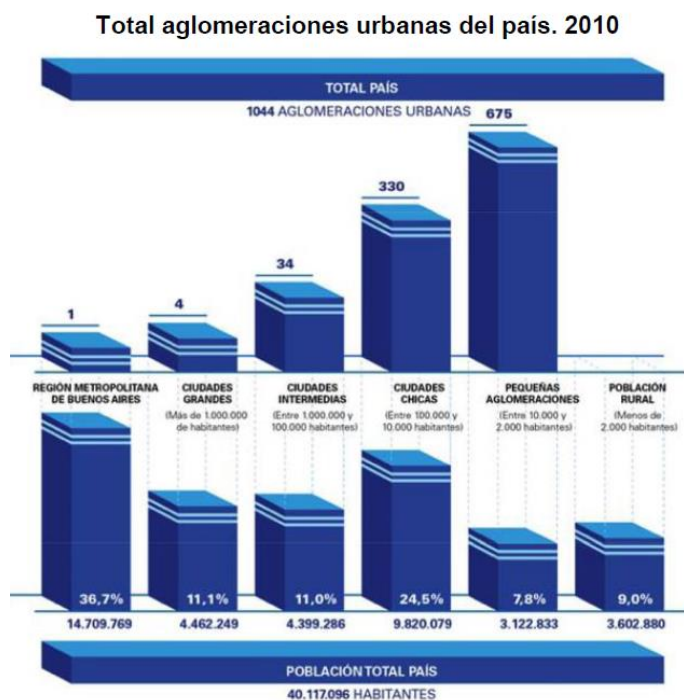
Fuente: IESE Citi in Motion Index 2020

PROCESO DE

## 2. Financiamiento de las Smart Cities

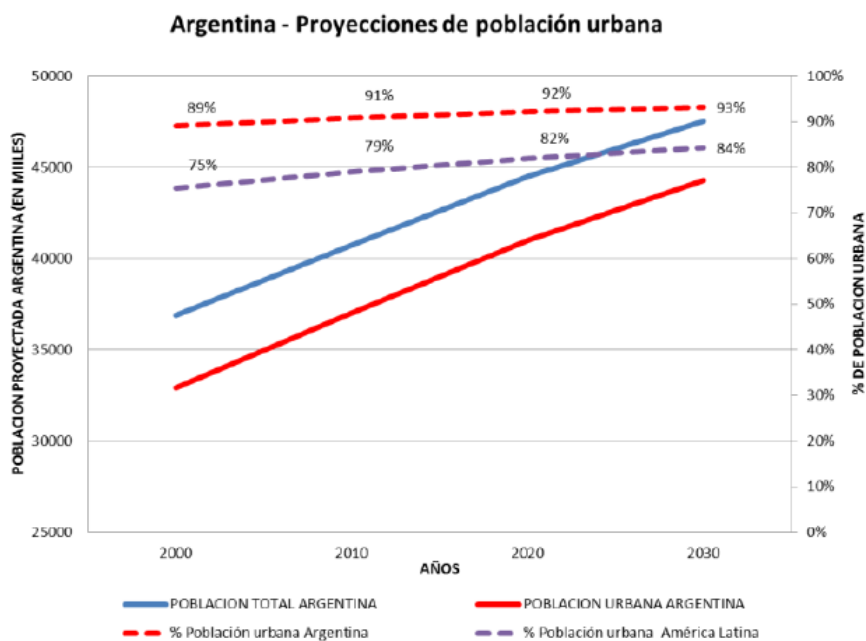
Como ya lo hemos mencionado, América Latina es la región en desarrollo con mayor tasa de urbanización en el planeta. Hoy, la población urbana en la región representa más del 82% del total y se espera que este porcentaje alcance 90% en el 2050.

En particular, Argentina posee el mayor porcentaje de población urbana de la región, con el 92% de sus habitantes concentrada en las ciudades. El Área Metropolitana de Buenos Aires concentra el 31% de la población argentina y el 40% del PBI, en apenas 0,14% del territorio. Asimismo, 22,5 millones de argentinos residen en ciudades de más de 150.000 habitantes.



Fuente: Ministerio de Modernización

Las proyecciones de población muestran niveles crecientes de urbanización para el año 2030, superando los niveles promedio históricos y esperados de América Latina.



En consecuencia, las ciudades de la región muestran una importante concentración de la actividad económica. Las urbes de más de 10 millones de personas, o mega ciudades, se han convertido en los puntos focales del desarrollo latinoamericano. Estas juegan un rol clave en la innovación, concentración de la mano de obra especializada, desarrollo de actividades económicas dinámicas y provisión de servicios de educación, cultura y recreación.

Sin embargo, este crecimiento acelerado impone importantes desafíos de sostenibilidad ambiental y social: altos niveles de desigualdad, desempleo, inseguridad, contaminación ambiental y servicios públicos deficientes. A su vez, los eventos climáticos extremos son cada vez más comunes y acrecientan la vulnerabilidad de las ciudades, en especial, la de las poblaciones más desfavorecidas.

La vida urbana acelera el proceso de cambio climático: las ciudades, en conjunto, son responsables del consumo de más del 75% de la energía distribuida y de la generación de entre 75 y 80% de los gases de efecto invernadero. Todos estos desafíos afectan a la calidad de vida de sus habitantes.

Los grandes desafíos en la región y en Argentina se encuentran basados en el desarrollo de la infraestructura urbana y la provisión de servicios públicos otorgando un aumento de la calidad de vida, la equidad y la inclusión social en las ciudades.

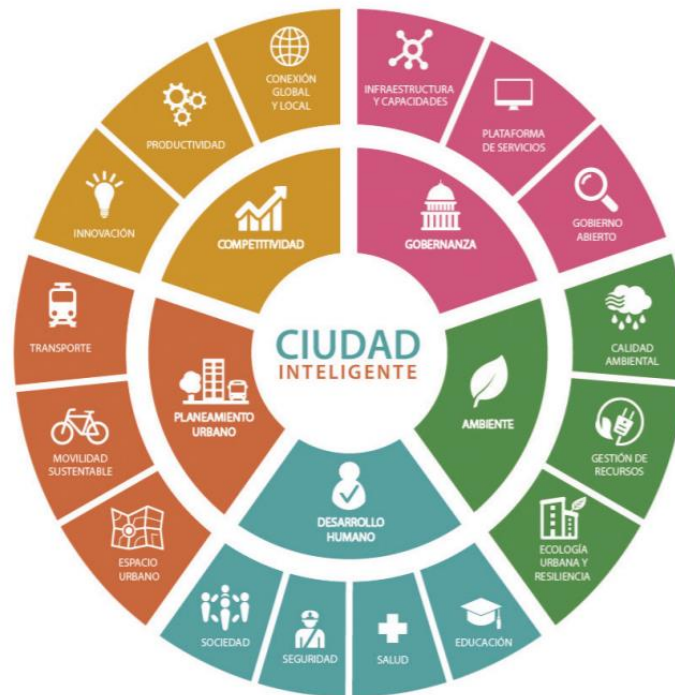
En este sentido, la mayoría de los beneficios derivados de las ciudades inteligentes vienen como resultado de la implementación de nuevas tecnologías, con un alto grado de digitalización en la provisión de servicios públicos, lo que implica la provisión de mejores y más rápidos servicios a un costo muy reducido, y con un impacto ambiental mínimo.

Entre los principales beneficios económicos y externalidades positivas de las Smart Cities podemos nombrar:

- **Servicios públicos más eficientes**, con un mejor uso de los recursos destinados al transporte, la educación, la seguridad y otros servicios provistos a la comunidad.
- **Generación de incentivos para la inversión** en nuevos proyectos y un ambiente amigable con el ecosistema empresarial, a partir de las nuevas facilidades generadas en el transporte, las telecomunicaciones y otros servicios mejorados.
- **Incentivos para la radicación de personas y talentos** (a través de la mejora en la educación, el transporte, servicios públicos) que apoyen el crecimiento económico y empresarial en el largo plazo.

- **Mayor eficiencia energética en el uso de recursos**, lo que promueve el ahorro en la provisión de servicios públicos y genera una mejora en términos ambientales, haciendo más sustentable la vida en este tipo de ciudades.
- **Mejora en la seguridad de las personas** que habitan la ciudad inteligente, ya sea contra amenazas de robos o a las acontecidas por desastres naturales.

#### DIMENSIONES Y FACTORES - MODELO CIUDADES INTELIGENTES



Fuente: Secretaría País Digital  
Ministerio de Modernización de la Nación.

Todos estos factores mejoran la calidad de vida de los habitantes de este tipo de ciudades, y partir de la eficiencia en el uso de fondos y recursos, las hace más competitivas y sustentables.

Sin embargo, existen algunas dificultades asociadas a la implementación de un desarrollo de ciudad inteligente. Existen limitantes tecnológicos, institucionales y regulatorios, y por sobre todo económicos, que requieren una planificación minuciosa en el camino de transformación de una ciudad a una Smart City.

#### Limitantes tecnológicas

- No todas las tecnologías relacionadas con las Smart Cities están en plena madurez y sus precios aún no son competitivos.
- Tecnologías con un elevado grado de desarrollo, presentan el inconveniente de que su incorporación a la red, a una escala comercial, necesita ser investigada. Es el caso, por ejemplo, del automóvil eléctrico.
- Falta de infraestructuras adecuadas para una alta penetración de generación renovable.

### **Limitantes institucionales y regulatorios**

- i. Los marcos regulatorios no reflejan los potenciales beneficios económicos de las aplicaciones de red inteligente y actividades de Smart City, lo que provoca que la industria no tenga incentivos suficientes para la recuperación de la inversión.
- ii. Información insuficiente de los agentes sobre su potencial posicionamiento en la cadena de valor de la Smart City.
- iii. Dificultad en la coordinación entre las numerosas iniciativas.
- iv. Falta un enfoque estratégico a nivel nacional que tenga en cuenta la eficiencia energética, las tecnologías de baja emisión de carbono, la gestión inteligente de la oferta y la demanda aplicadas en el entorno urbano.

### **Barreras sociales**

- i. Desconocimiento por parte de los ciudadanos de las ventajas de las iniciativas que promueven el desarrollo de las ciudades inteligentes, con la consiguiente falta de concienciación social sobre sus potencialidades.
- ii. De acuerdo a lo anterior, la mayoría de los consumidores no ven la necesidad o el deseo de pagar el costo de equipos que poseen mayor eficiencia energética, a pesar de la optimización del consumo y el mayor ahorro derivado en el consumo.
- iii. La voluntad insuficiente en la participación en los proyectos pilotos que requieren la colaboración de los voluntarios: hogares, pymes, industrias etc.
- iv. Preocupación por parte de los beneficiarios finales en torno a la seguridad y la protección de datos, debido en parte al detalle y volumen de la información que estará disponible sobre cada consumidor.
- v. Desconfianza social debido a los grandes casos de corrupción por parte de la administración pública.

### **Limitante económicos**

El aspecto económico es una de las barreras más importantes a la hora de comenzar un proyecto de Smart City. En la gran mayoría de los programas observado, el monto necesario para el desarrollo pleno del proyecto es muy alto, incluso para ciudades con presupuestos grandes, por lo que muchas veces es necesaria la colaboración de una administración mayor o incluso de instituciones financieras internacionales, como pueden ser el BID o el BM.

Otros limitantes observables desde el aspecto económico-financiero, son los siguientes:

- i. Las empresas del sector energético todavía no comparten un entendimiento común sobre los costos y beneficios de las diferentes aplicaciones de la eficiencia energética.
- ii. Escasez de información sobre el retorno de la inversión y altos costos hundidos necesarios para llevar a cabo los proyectos.
- iii. Necesidad de creación de consorcios/jointventures entre las entidades públicas y privadas para pasar de proyectos pilotos a proyectos comerciales.



- iv. El retorno de los beneficios sólo se puede observar en el largo plazo, en el caso de los proyectos a mayor escala.
- v. El margen de beneficio para el sector privado depende en gran medida del entorno reglamentario.

**Dado que el aspecto económico es de suma importancia para la implementación de los desarrollos de Smart Cities, ya que en última instancia esta variable es la que define si el proyecto se lleva a cabo o no, en el siguiente capítulo abordaremos las distintas alternativas de fondeo y acceso al financiamiento existentes en la actualidad para poder llevar a cabo este tipo de programas.**

## 2.1 Como se financian las ciudades inteligentes

Como mencionamos anteriormente, el acceso al financiamiento es uno de los principales obstáculos para el desarrollo de las Smart Cities, dado el alto costo que conlleva poner en marcha un proyecto de esta envergadura, en virtud de las fuertes inversiones en capital necesarias. Según estimaciones de la consultora especializada IDC, en los próximos años los proyectos de este tipo conllevarán cerca del 25% del gasto en infraestructura y conectividad de las grandes ciudades en Latinoamérica.

Según el BID, en la experiencia adquirida del programa “Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles”, un proyecto para una ciudad de densidad media de entre 250.000 a 500.000 habitantes, considerando la implementación de una red de fibra óptica, instalación de cámaras, sensores y computadoras, desarrollo de aplicaciones dedicadas y la puesta en marcha de una base de datos y un centro de integración y control, **tiene un costo estimado de entre USD 20 millones y USD 30 millones**, con un gasto medio de implementación de USD 60 por habitante.



## Conectividad para:

- Sensores y Cámaras
- El Centro Integrado para recibir datos de los puntos externos y retransmitirlos
- Centro de Contacto: telefonía IP de 10 posiciones de atención y 10 de operación para recibir y gestionar demandas
- Conectividad interna en el Centro para brindar acceso a los datos y la información

### Sensores y Cámaras:

- 400 cámaras de monitoreo
  - 140 para seguridad y vigilancia públicas locales
  - 100 en edificios municipales (alcaldía, guarderías, escuelas, hospitales, etc.)
  - 100 para tránsito (monitoreo, radar de velocidad y portales con lectura de placas)
  - 20 cámaras de cuerpo para policías y fiscales (3 cámaras cada uno)
- 20 botones de pánico y seguridad
- 20 Tótems de información – servicios a los ciudadanos
- 100 rastreadores por GPS usando (3G/4G) para monitoreo de vehículos públicos
- 20 sensores para monitoreo de áreas con foco en el medio ambiente y áreas de riesgo
- 50 sensores diversos

Fuente: BID

El limitante más grande que poseen las ciudades de Latinoamérica para desarrollos de gran envergadura es la deficiencia de recursos municipales propios, conjuntamente con una escasez de transferencias por parte del Gobierno Central. En este sentido, cobra vital relevancia la búsqueda de fuentes alternativas de financiamiento que excedan a los recursos propios que posea cada administración.

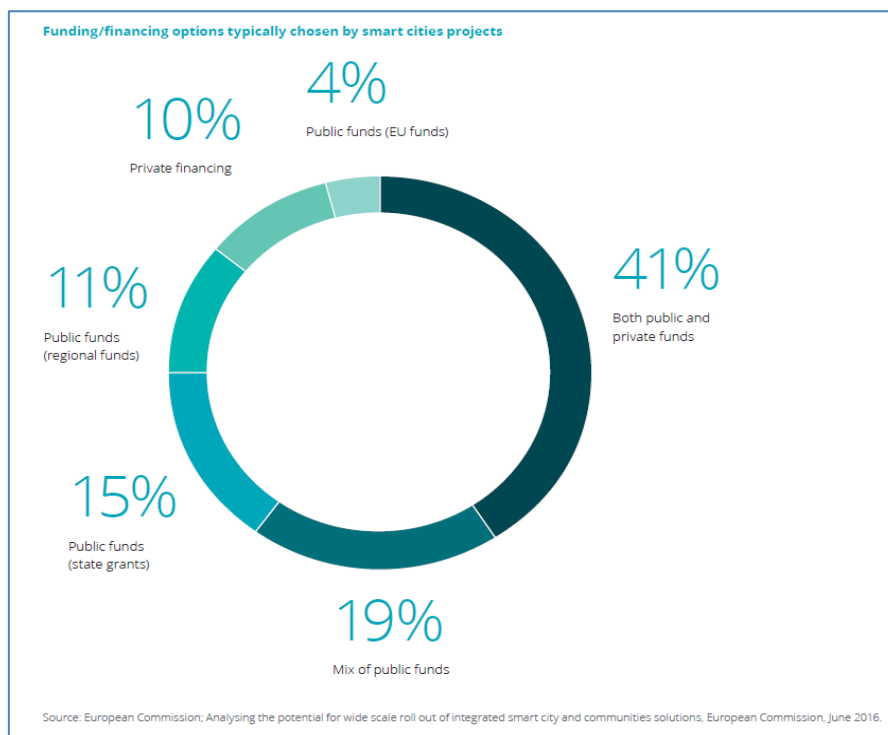
Las dos alternativas que se le presentan a una administración gubernamental para llevar a cabo un proyecto de ciudad inteligente son el **uso de fondos propios y el acceso a financiamiento**. El primero está basado en el cobro de impuestos, tasas y servicios a la comunidad, y no requiere de una tasa de retorno esperado en caso de ser aplicado a un proyecto. Respecto al segundo, dado que interviene un agente financiero y toma la forma de deuda o participación de capital, va a demandar de métricas de rendimiento de la inversión más precisas para poder dar acceso a esta fuente de financiamiento.

Las inversiones en Smart Cities son un desafío en este sentido, dadas sus características intrínsecas, que consisten en:

- un **nivel de riesgo elevado**, vinculado mayormente a lo tecnológico, dado que un proyecto en particular puede ser el primero en utilizar un determinado desarrollo, con incógnitas sobre si la tecnología aplicada será la predominante en un futuro.
- incertidumbre en las métricas de rendimiento** o dificultad para monetizar el proyecto.
- son multisectoriales, en vez de estar concentradas en un sector específico, lo que hace más **difícil la estimación de flujos futuros**.
- Generalmente son proyectos a gran escala y a largo plazo.
- Extrema dificultad en realizar una valuación del proyecto, en virtud de la dificultad de medir beneficios concretos.

Dado su elevado costo, los proyectos pueden ser financiados a través de diversas alternativas, como ser el uso de recursos públicos propios, con aplicación de impuestos inmobiliarios y a usuarios finales, asociaciones público privadas (PPP), fondos privados con contratos de concesión, emisiones de deuda al sector privado y préstamos de Organismos Internacionales, entre otras variantes.

En términos generales, los programas que poseen participación privada directamente son más dependientes de métricas de rendimiento, tales como el ROI (Return on Investment en inglés), lo cual hace que aquellos proyectos que ex ante no tengan valores positivos sean descartados. A modo de ejemplo, en la comunidad europea, sólo el 10% de los proyectos de Smart Cities están financiados íntegramente por el sector privado.



En este sentido, proyectos tales como el financiamiento en la construcción de un aeropuerto, por ejemplo, requieren de inyecciones de capital desde el sector público, dado que los beneficios económicos del mismo, en el sentido descrito anteriormente, son más inciertos.

En ocasiones, también este tipo de proyectos pueden ser financiados mediante alternativas del estilo “Project finance”, con financiamiento a lo largo de varios años (como ser la mejora de una red ferroviaria), a través de un consorcio de bancos, y con una tasa de retorno estipulada de antemano.

Por otra parte, desarrollos más pequeños (como ser un cambio de luminaria, o estacionamiento medido inteligente), con menor incertidumbre en los flujos financieros y mayor certeza en la medición del rendimiento (dado que los ahorros que alcanza la jurisdicción son fácilmente medibles y generalmente cubren los costos del financiamiento), son más propensos a ser financiados íntegramente por el sector privado, con tasas de interés más accesibles, debido al menor riesgo intrínseco que poseen. Generalmente las líneas orientadas a este tipo de proyectos están calzadas con los flujos de generación del mismo.

Las razones más usuales para acudir al financiamiento privado de los proyectos de Smart Cities son:

1. Restricción presupuestaria por parte de los distintos estratos de Gobierno
2. Costos de oportunidad de no realizar la inversión en el corto plazo (si se difiere por restricción presupuestaria, se está perdiendo un ahorro importante de llevarse a cabo el proyecto).
3. Mejor perfil de riesgo para alguna ciudad que para el soberano, con lo cual se acceden a tasas de interés más ventajosas
4. Mayor transparencia y mejores prácticas de gobierno corporativo asociadas a los proyectos con financiamiento privado (mayor monitoreo de los proyectos)

Los mecanismos tradicionales de financiación municipal, como los fondos propios (cuotas, impuestos, créditos, subvenciones o ayudas) siguen siendo importantes, pero los nuevos

instrumentos financieros y el sector privado resultan en muchos casos esenciales debido al elevado nivel de inversión necesario para garantizar el desarrollo sostenible a nivel local.

**Las fuentes de financiación a nivel nacional pueden clasificarse como ingresos que fomentan/proceden de recursos propios, ayudas económicas del gobierno central o herramientas financieras del sector privado.**

En el siguiente apartado abordaremos las formas más frecuentes de financiamiento que están disponibles para el desarrollo de proyectos de ciudades inteligentes.

## 2.2 Fuentes de financiamiento

Como dijimos anteriormente, dado que los proyectos para convertir una ciudad en Smart City conllevan una alta inversión en infraestructura, el acceso al financiamiento se convierte en una cuestión clave, dada la restricción presupuestaria que posee la mayoría de las administraciones municipales de Argentina.

Dada la diversidad de proyectos existente, en el presente apartado se enumeran las principales fuentes de fondeo y acceso al financiamiento para los programas de Smart Cities.



### 1) Fuentes Públicas

#### A - Recursos Propios

Los sistemas de obtención de fondos más eficaces fomentan la autonomía fiscal local, al aportar ingresos estables a los municipios.

Los recursos propios de un municipio **suelen proceder de cuotas de usuario, tasas e impuestos.**

A pesar de su gran potencial, su alcance depende en gran medida del sistema institucional del país. Los datos estadísticos muestran que en los países en vías de desarrollo —y especialmente cuando los gobiernos locales no pueden recaudar suficientes fondos— **existe una gran dependencia de la financiación externa, como las transferencias del gobierno nacional.**

- **A.1. Traslados de Costos en Obras de infraestructura e innovación tecnológica (Captura de Valor del Suelo)**

La regulación, planificación o inversión pública puede incrementar el valor del suelo. Así, las mejoras en la infraestructura dan lugar a la revalorización de los terrenos del extrarradio. Los procesos de «recalificación» —el reordenamiento territorial de un área determinada para facilitar un desarrollo más intenso de la misma y su explotación comercial— aumentan la demanda de suelo en la zona y, por ende, su valor. La captura de valor del suelo permite al sector público participar de dicha revalorización.

Las ciudades que deseen beneficiarse de la revalorización del suelo pueden, por ejemplo, subir los impuestos a los terrenos o los inmuebles cercanos, aplicar tasas por mejoras o vender derechos especiales de edificación. Para poder llevar a cabo medidas de captura de valor del suelo, los gobiernos locales deben disponer de una capacidad institucional considerable.

Además de poseer potestad recaudatoria y de gestión de proyectos, deben llevar a cabo evaluaciones pormenorizadas con datos fiables y comunicar de forma clara a los propietarios los beneficios económicos y medioambientales potenciales de cualquier proyecto de infraestructura.

Adicionalmente a los beneficios para las finanzas públicas, muchos autores destacan que la captura de valor del suelo contribuye a una mayor eficiencia económica de las inversiones municipales y a la igualdad social. Constituye además una herramienta de gestión del desarrollo urbano y control del precio del suelo, y reduce la incertidumbre de los promotores privados con respecto a los tiempos de aprobación de proyectos y provisión de infraestructuras.

Los costos de construcción, ampliación de la capacidad instalada y/o modernización tecnológica de las redes de infraestructura en general pueden ser solventados por los siguientes grupos:

- 1- Propietarios de inmuebles beneficiados por las mejoras:** A través de una “Contribución por Mejoras” a pagar por los propietarios de los inmuebles directamente beneficiados. En caso de tratarse de nuevos loteos (conversión de suelo rural en suelo urbano), directamente se deberá obligar a los desarrolladores a producir los elementos de infraestructura requeridos en suficiente cantidad y calidad. Luego, la venta de las parcelas, producto final del loteo, se realizan con las redes de infraestructura ya conectadas.
- 2- Usuarios individuales de la nueva conexión a la red o servicio habilitado:** A través de la facturación periódica de los beneficiarios directos, ya sea en una propiedad o en el espacio público, como ser un nuevo esquema de movilidad (ecobici).
- 3- Todos los usuarios de la red o servicio:** A través de la facturación periódica, u otro mecanismo, del servicio brindado. El costo de la instalación de nueva infraestructura puede ser incluido en el precio de la unidad de consumo, de mantenimiento /extensión de la red de servicio o ser cobrado como contribución especial.
- 4- Presupuestos públicos (nacional, provincial y/o municipal):** El costo de instalación de infraestructura se traslada a la totalidad de los contribuyentes. También es posible un traslado de costos a una combinación entre los cuatro grupos. Siempre priorizando el traslado del costo al beneficiario directo de la inversión, el propietario de la parcela conectada.



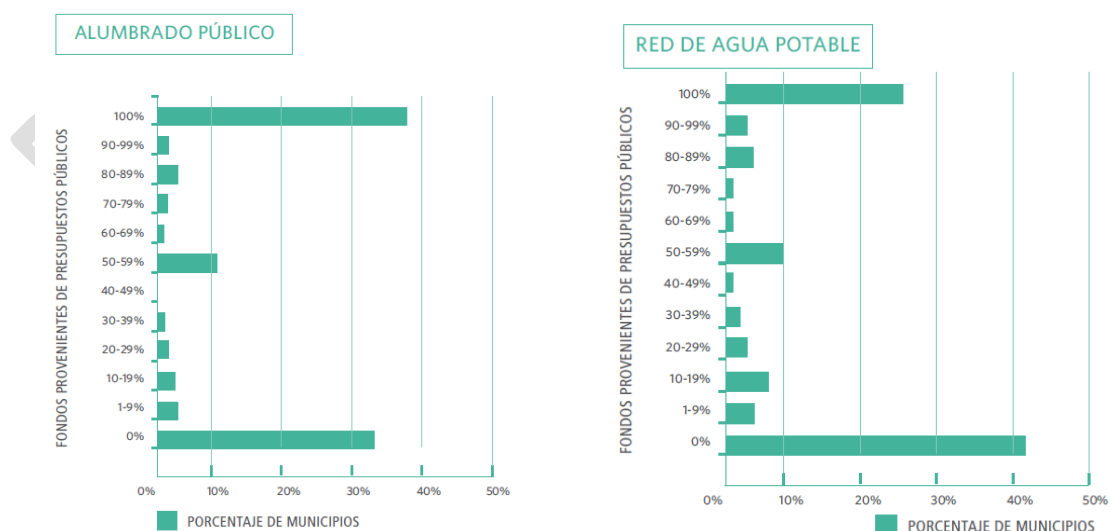
Por la magnitud que poseen los proyectos de infraestructura en general, y en particular los asociados al desarrollo de ciudades inteligentes (dado que son intensivos en tecnología y requieren de un enorme capital hundido para su implementación), es imposible que el Estado Nacional, Provincial o Municipal se haga cargo y financie la totalidad de ese gasto en infraestructura requerido.

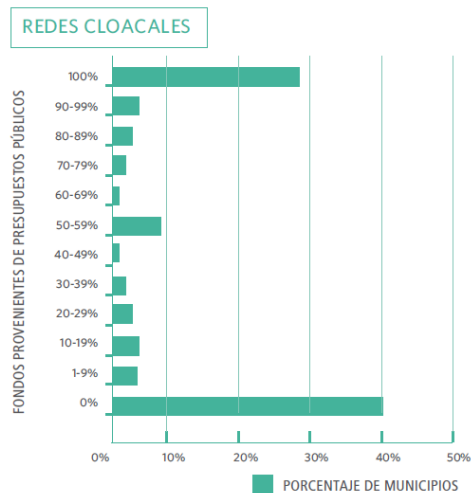
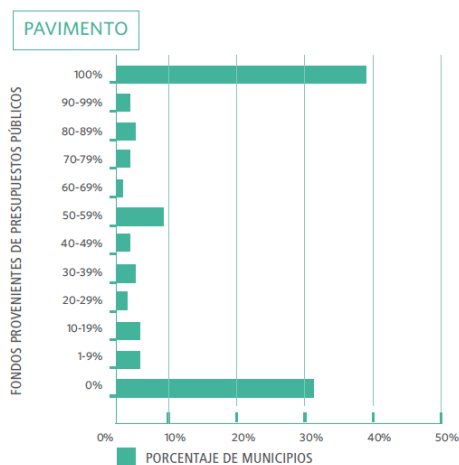
Los estados pueden regular, coordinar e incentivar la aplicación de mecanismos en el proceso de producción de una ciudad, incluyendo la infraestructura, pero el costo de producción debe ser asumido principalmente por los beneficiarios directos de las inversiones.

Sin embargo, y dadas las características de la inversión en el sector de infraestructura (no siempre económicamente rentables), el sector público ha constituido en el principal inversor en la mayor parte de los proyectos. Podría decirse entonces, que tradicionalmente la estrategia de esfuerzo fiscal directo es la principal fuente de recursos para el financiamiento de la infraestructura. En este sentido, en la región, más del 65% del esfuerzo es cargado a las finanzas públicas.

En este sentido, el sector público puede proponerse incrementar la recaudación fiscal, optar por el endeudamiento público y/o procurar la atracción de recursos del sector privado y del sector externo para complementar la demanda de infraestructura.

El abordaje de los distintos municipios respecto al modo de financiamiento de infraestructura es diverso, dada la heterogeneidad de presupuestos que posee cada uno. Se adjuntan a continuación algunos ejemplos del porcentaje de servicios a la comunidad que son soportados por el sector público:





- **A.2 Recursos No Tributarios**

Otras posibles fuentes de ingresos para los municipios son, por ejemplo, las tasas (agua, electricidad, transporte público, estacionamiento, uso de rutas y autopistas, recolección de residuos), los ingresos por arrendamiento, las multas de tráfico, las licencias y los permisos o las cuotas de uso de instalaciones locales.

Las cuotas por servicios permiten recuperar todo o parte del costo asociado a la provisión de los mismos, lo que las convierte en una de las herramientas más adecuadas para financiar servicios públicos.

Esta es una fuente de ingresos no tributarios de la que disponen las entidades subnacionales y que ofrece importantes ventajas en cuanto a gestión y diversificación de su estructura de ingresos. Se trata de un recurso fiable, justo y eficiente, dado que los pagos están directamente asociados al uso que realiza el beneficiario y, si se gestiona adecuadamente, permite a los proveedores de los servicios recuperar los costos. Por otra parte, los gobiernos locales disponen de una cierta autonomía en lo que respecta a su gestión, estructura tarifaria y recaudación.

## B – TRANSFERENCIAS INTERGUBERNAMENTALES

Los recursos transferidos desde otros niveles de gobierno (generalmente, el nacional) son una fuente de ingresos fundamental para muchos gobiernos locales y regionales. Sin embargo, la enorme dependencia de muchos gobiernos locales de las transferencias intergubernamentales los hace muy vulnerables cuando estas son inestables o inadecuadas.

En función de las disposiciones legales y las estructuras de transferencia de cada país, las transferencias intergubernamentales pueden ser condicionadas o no condicionadas, y no están sujetas a reembolso. No obstante, una elevada dependencia de las transferencias conlleva una serie de desventajas. En primer lugar, si los fondos transferidos proceden de los presupuestos nacionales o federales, su disponibilidad dependerá de las tendencias macroeconómicas que podrían condicionar dichos presupuestos. Las transferencias son, en estos casos, una fuente de financiación endeble, inestable y menos predecible que menoscaba la capacidad a nivel local para planificar a medio y largo plazo.

Por otra parte, cuando las transferencias deben destinarse a un fin específico, las entidades subnacionales no siempre pueden utilizarlas en sus áreas de máxima prioridad. Asimismo, no siempre es posible aprovechar todo el potencial de las transferencias debido a la falta de diálogo entre sectores y de armonización entre las estrategias y prioridades a medio y largo plazo.

- **B.1 Transferencias condicionadas (para fines específicos)**

Este tipo de transferencias deben emplearse para fines específicos previamente definidos. Si las ayudas condicionadas no se utilizan en su totalidad, dependiendo de las características de los fondos y el contexto nacional, podrán o no destinarse a otras actividades de acción climática.

- **B.2 Transferencias no condicionadas (de libre disposición)**

Las transferencias de libre disposición pueden destinarse a cualquier fin, por lo general, relacionado con las funciones municipales básicas.

- **B.3 Ayudas**

Las ayudas se consideran un tipo especialmente ventajoso de ayuda financiera, y suelen concederse en forma de deducciones fiscales. A través de las ayudas, el gobierno fomenta proyectos que no reciben un apoyo adecuado de la economía general o que hayan sido desbancados por actividades más competitivas de otras economías contendientes.

## **C – OTROS FONDOS INTERNOS**

- **C.1 Instituciones financieras de desarrollo propiedad del gobierno**

Las instituciones financieras de desarrollo propiedad del gobierno pueden proporcionar subvenciones, créditos, capital y avales para reducir el riesgo de las inversiones locales y atraer capital privado adicional. Los bancos y fondos de desarrollo pueden hacer extensible la financiación a bancos comerciales, que a su vez conceden préstamos a los gobiernos locales o a inversores privados.

- **C.2 Fondo de desarrollo municipal (FDM)**

Muchos gobiernos locales/regionales establecen su propio fondo dedicado al desarrollo urbano. El propósito de los FDMes obtener recursos adicionales para la inversión pública.

- **C.3 Subvenciones**

Las subvenciones son un tipo de ayuda no reembolsable. La gran ventaja de la financiación por medio de subvenciones es que no conlleva costos de financiación. Por otra parte, las subvenciones son de carácter temporal y no siempre se mantienen una vez finalizado el proyecto.

- **C.4 Préstamos Blandos**

Los créditos blandos ofrecen condiciones más favorables que las de un préstamo privado a tipos de mercado. Los tipos de interés suelen ser bajos y los periodos de amortización largos. Se emplean fundamentalmente para sufragar costos a gran escala para infraestructuras que generarán un flujo de ingresos o una reducción en los costos.

- **C.5 Avales**

Un aval público es un instrumento financiero que facilita la concesión de créditos por parte de instituciones financieras, incluidas la banca comercial y la pública. Los avales no ofrecen ayudas en metálico ni ningún tipo de crédito; su función es garantizar el posterior pago de la deuda en caso de que la entidad que la ha contraído tenga dificultades económicas y no pueda hacerse cargo de ella.

El avalista se compromete a reembolsar al prestamista una proporción determinada del importe correspondiente en caso de que el prestatario incurra en impago. Dicho de otro modo, el avalista ofrece garantías de pago de la totalidad o de una parte del préstamo, si el prestatario no pudiese hacerle frente.



## 2) FUENTES PRIVADAS Y DE ORGANISMOS MULTILATERALES

Las inversiones de mayor entidad requieren un desembolso de capital considerable. Los ingresos procedentes de fuentes públicas a los que se ha hecho referencia anteriormente (impuestos, cuotas por uso y transferencias intergubernamentales) no suelen ser suficientes y en la mayor parte de los casos se necesita recurrir a financiación privada, o a líneas de créditos subsidiadas .

- **A.1 Financiamiento Bancario y Extrabancario Interno y Externo**

### Líneas Crediticias Internas

El financiamiento bancario a otras entidades del sistema es el que más proliferación ha tenido entre diferentes municipios argentinos. Principalmente líneas de crédito ofrecidas por bancos públicos, nacionales y provinciales.

Al acudir a financiamiento de este tipo, los municipios quedan sujetos a las condiciones estipuladas por estas instituciones en relación al análisis crediticio y los requisitos de liquidez. **Generalmente, el otorgamiento de créditos a municipios se hace con garantía de ingresos de coparticipación (federal y provincial) lo que afecta la capacidad prestable al sector público.**

El instrumento más utilizado en este ámbito es el préstamo bancario. Siempre debe tenerse en cuenta que el costo total de financiamiento está formado por la propia tasa de interés más las comisiones pactadas y demás gastos necesarios para la concertación del préstamo con la entidad financiera.

**Esta operación implica “endeudamiento” para el Municipio, y por ello debe ser probado por el Concejo Deliberante Municipal, con las mayorías indicadas en la respectiva normativa. En algunos casos, también requiere autorización del Poder Legislativo provincial.**

### Líneas Crediticias Externas (Bancos Multilaterales y otros Organismos)

Las instituciones financieras locales generalmente tienen dificultades para identificar proyectos financiables, mientras que los países en desarrollo como Argentina en particular enfrentan desafíos en el diseño de proyectos de calidad y programas, lo que crea una discrepancia entre la oferta y la demanda de crédito para proyectos de infraestructura.

Uno de los principales cuellos de botella identificados de por qué los gobiernos locales siguen sin poder acceder a estos fondos es la falta de comprensión la complejidad de la arquitectura financiera existente y los fondos disponibles.

Además, comúnmente para financiar proyectos se deben combinar varias fuentes de financiamiento y mecanismos financieros, que requiere una gran capacidad disponible para reunir y luego administrar estas fuentes.

Esta brecha, en la mayoría de las ocasiones es cubierta por Instituciones Financieras Internacionales (IFIs), que se encargan de proveer financiamiento en su mayor parte subsidiado para proyectos de desarrollo de infraestructura, cambio climático, etc.

Las principales instituciones con alcance crediticio en la región y Argentina son las siguientes:

- Banco Mundial (BM)
- Corporación Andina de Fomento (CAF)
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

En la mayor parte de los casos, las herramientas financieras que ofrecen comprenden líneas de corto plazo a tasas de mercado, créditos de largo plazo a tasa subsidiada, avales y garantías financieras.

- **A.2 Leasing**

Por su parte, el Leasing es un instrumento que ha sido utilizado por varios municipios. El leasing consiste en una operatoria mediante el cual el Dador, generalmente una entidad financiera, adquiere el bien indicado por el Tomador, en este caso el Municipio, para que pueda utilizarlo por un tiempo determinado contra el pago de una cuota periódica, denominada Canon. Además, el Tomador tiene la opción de comprar el bien a un precio determinado, al finalizar el Contrato de Leasing.

- **A.3 Cheque de Pago Diferido**

El cheque de pago diferido es un instrumento de amplia utilización en las Pymes de la República Argentina. Particularmente, es uno de los tipos de cheques que prevé nuestra legislación definiéndose como una orden de pago emitida a una fecha futura determinada contra una entidad financiera en la cual el librador, a la fecha de vencimiento, debe tener fondos suficientes en su cuenta corriente bancaria o autorización para girar en descubierto. El plazo máximo de vencimiento permitido para este instrumento es de 360 días contados desde la fecha de su libramiento.

El descuento de este título siempre ha sido una operatoria en la que han participado los bancos comerciales, casi excluyentemente, hasta que hizo su aparición el Decreto N°386/2003, el cuál posibilitó la negociación de cheques de pago diferido en los mercados de valores. De esta manera, en una primera etapa, se posibilitó principalmente a las PyMEs una nueva fuente de financiamiento para capital de trabajo. **Posteriormente, en el año 2009 la CNV resolvió ampliar los sujetos que podían utilizar esta operatoria para financiarse, incorporando a las Provincias y Municipios.**

Actualmente, el cheque de pago diferido goza de autorización de oferta pública en los términos de la Ley N° 26.831 y pueden ser negociados en los Mercados bajo competencia de la CNV. Son precisamente estas instituciones las que reglamentan su negociación, incluyendo los controles de convalidación por defectos formales y de autenticidad del instrumento y la custodia y conservación de los cheques de pago diferido.

**Entre los segmentos de cheques de pago diferido que pueden ser negociados en los Mercados se encuentra el de los cheques de pago diferido patrocinados y librados a favor de terceros por la Nación, las Provincias, las Municipalidades, los Entes Autárquicos y las empresas del Estado, que previamente hayan solicitado a la CNV su habilitación.**

**En la práctica, algunos municipios, como el de la ciudad de Córdoba, han utilizado esta operatoria de descuento de cheques de pago diferido para poder obtener mayores plazos de financiación con sus proveedores.**

- **A.4 Títulos Públicos**

Los Títulos Públicos son valores emitidos por el Estado Nacional, los Estados Provincias o los Estados Municipales, implicando un empréstito para los mismos. Dichos valores implican una promesa de pago por medio del cual el emisor (el Municipio) se obliga a devolver, en un plazo y forma determinados, el capital de la deuda más sus intereses.

Se establece una relación de crédito cuya única diferencia con el contrato de Préstamo es que la persona del acreedor es fungible a través de la transmisión de los Títulos. Dicha transmisión entre inversores de los títulos se realiza, generalmente, en el ámbito de negociación de los Mercados en los cuáles los Títulos tienen autorizado su listado.

**Por otra parte, el destino de los fondos obtenidos de la colocación de los Títulos Públicos puede ser el financiamiento de proyectos de infraestructura. En el caso de los municipios, las constituciones provinciales son claras al acotar el destino que pueden darse a los fondos obtenidos a través de endeudamiento que es específicamente a la inversión en obras y servicios públicos y la renegociación de deuda. Eventualmente se amplía con otros objetivos.**

Este tipo de operatoria permite al Municipio emisor la posibilidad de obtener recursos de corto y mediano plazo, ajustando, hasta una cierta medida, las condiciones financieras a las necesidades propias del Municipio. **Los Títulos Públicos municipales pueden tener como fuente de repago, los ingresos por coparticipación y los ingresos que se generan en función de la obra a desarrollar.**

Existen algunos casos de emisiones de títulos públicos municipales en los mercados de capitales, tales como los correspondientes a los municipios de Río Cuarto, Guaymallén, Bariloche, La Plata y Bahía Blanca, los cuales destinaron los fondos obtenidos a la realización de obras públicas e infraestructura urbana.

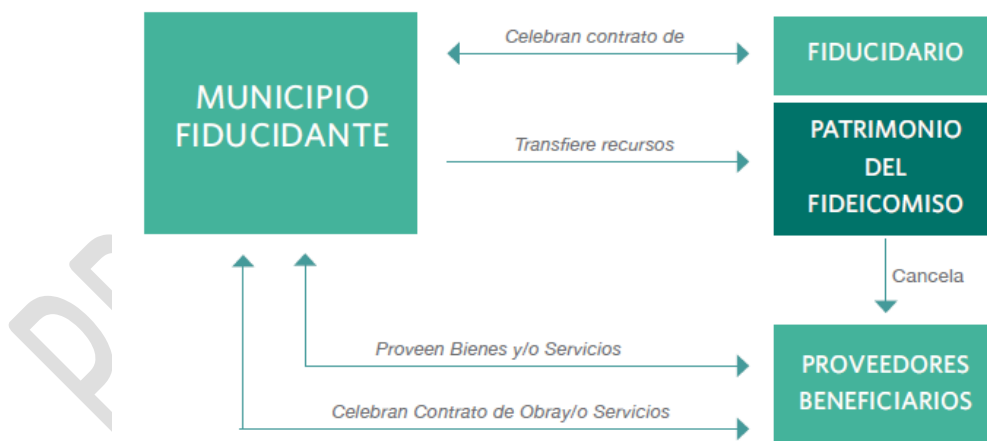
- **A.5 Fideicomisos Ordinarios y Financieros**

El fideicomiso, regulado actualmente por el Código Civil y Comercial de la Nación, otorga mayor seguridad a los inversores al generar un patrimonio separado tanto del dueño original del activo (Fiduciante) como del administrador del instrumento (Fiduciario), así como del Beneficiario y del Fideicomisario. Esta característica posibilita la transparencia en la administración de los recursos del estado municipal.

**Ordinario:** El Fideicomiso resulta ser un contrato con la especial característica de formar un patrimonio separado, que evita que los acreedores del Fiduciante o del Fiduciario lo ataquen para el cobro de deudas de éstos.

En el ámbito municipal, la figura del Fideicomiso Ordinario es utilizada frecuentemente para la administración de fondos con una finalidad específica, principalmente el pago de obras de infraestructura.

**Básicamente, en estos casos, el Municipio, en su calidad de Fiduciante, transfiere una serie de recursos presentes o futuros, tales como ingresos provenientes de la coparticipación o tasas, para que una entidad pública o privada, Fiduciario, los administre y con ellos cancele a ciertos proveedores – Beneficiarios - vinculados con el desarrollo de una o varias obras de infraestructura.**



**Este tipo de estructuras no tienen por objeto el financiamiento de las cuentas públicas municipales sino la administración más transparente de los recursos destinados a un fin específico, como la inversión en infraestructura urbana.** El Municipio deberá cumplimentar todos los actos administrativos y legislativos requeridos para la disposición de sus recursos y la creación del Fideicomiso. Particularmente, requerirá la aprobación de la Ordenanza respectiva.

**Financiero:** Una persona (Fiduciante) transmite la propiedad fiduciaria de bienes determinados a una entidad financiera o una sociedad especialmente autorizada por la Comisión Nacional de Valores (organismo de contralor de los mercados de valores) quien se obliga a ejercerla en beneficio de los

tenedores de certificados de participación en el dominio fiduciario o de títulos representativos de deuda garantizados con los bienes transmitidos fiduciariamente.

Las principales diferencias que existen entre el Fideicomiso Ordinario y el Financiero son que, en primer lugar, en el último el fiduciario (Fiduciario Financiero) es una entidad financiera o una sociedad especialmente autorizada por la CNV; y que, además, se emiten valores negociables (valores fiduciarios). En éste, la propiedad fiduciaria se ejerce en beneficio de quien sea titular de un valor negociable emitido en el marco del mismo.

La normativa prevé la emisión de dos tipos de valores negociables en el marco de un fideicomiso financiero:

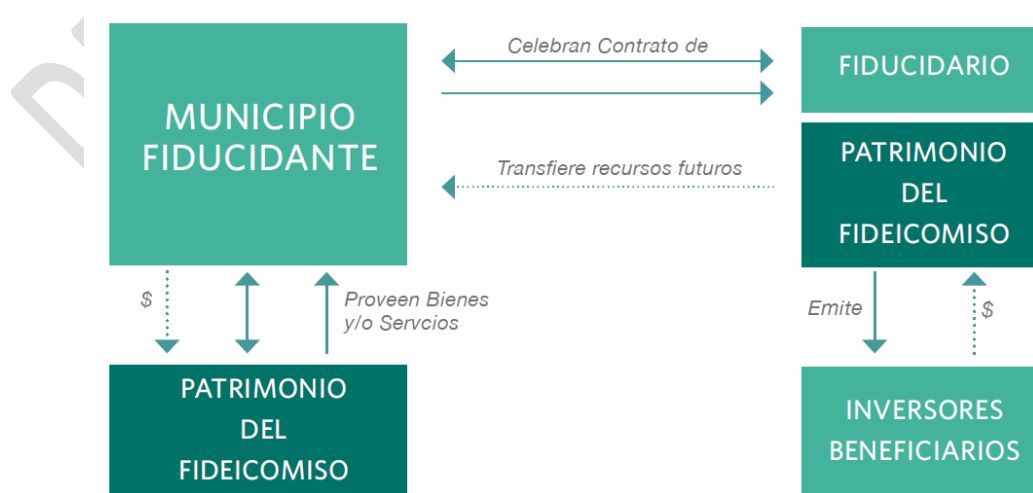
- Los valores representativos de deuda, los cuales dan derecho a la devolución del capital y al pago de un interés como retribución por el capital invertido y por el riesgo asumido por el inversor.
- Los certificados de participación en el dominio fiduciario representan un derecho de participación en el patrimonio del fideicomiso (asimilándose a las acciones).

Como tales, los certificados de participación tienen derecho al recupero del capital invertido y a las utilidades del fideicomiso, conforme a lo dispuesto en el respectivo contrato.

Los valores emitidos por fideicomisos financieros pueden ser ofrecidos públicamente, previa autorización de la CNV. Al presentarse la solicitud correspondiente, el emisor deberá acompañar, entre otros documentos, un prospecto de emisión que deberá contener información para el inversor. El contenido exigido asegura a este último un conocimiento bastante preciso de las características del negocio de que se trata y del riesgo involucrado.

Generalmente, es la entidad que busca financiamiento, la que cumple el rol de fiduciante en el contrato de fideicomiso financiero. **Para un caso municipal, en líneas generales, la estructura del fideicomiso podría implicar la cesión, por parte del Municipio, el Fiduciante al Fiduciario de recursos futuros, recursos provenientes de la coparticipación y derechos de cobro de tasas y contribuciones. Estos recursos pasarán a formar parte del Patrimonio del Fideicomiso.**

**Este Patrimonio es la fuente de repago de los servicios de capital e intereses de los Valores Representativos de Deuda, que emita el Fiduciario con el objeto de financiar al Municipio. El Municipio, a partir de la colocación de los valores mencionado, obtiene total o parcialmente los fondos necesarios para hacer frente al pago de los costos de las obras de infraestructura.**



Algunos municipios han acudido a este instrumento para financiar obras de infraestructura. Tal es el caso de la Municipalidad de Río Cuarto, Provincia de Córdoba, que utilizó esta herramienta para

financiar obras públicas viales, de saneamiento, hidráulicas, de vivienda y de infraestructura social. En este caso, el Fideicomiso constituido por Río Cuarto emitió valores de deuda fiduciaria cuya principal fuente de repago fueron los recursos originados por un Fondo de Obras Públicas municipal y que fueron cedidos como patrimonio Fideicomitado.

Otro caso, un poco más reciente, es el del Fideicomiso Financiero de la municipalidad bonaerense de General Pueyrredón. Dicho Fideicomiso tiene por objeto financiar la ejecución de obras públicas de mantenimiento y mejoramiento de la red vial urbana. Para ello, el Municipio cedió ingresos que le correspondía percibir en concepto de coparticipación de impuestos.

### **3) HERRAMIENTAS DE FINANCIAMIENTO INNOVADORAS**

Por financiación innovadora entendemos «medios nuevos o novedosos de generación de financiación predecible, adicional y sostenible» y «recaudación de fondos provenientes de fuentes o mecanismos poco convencionales para sacar "mayor partido" a los recursos existentes.

Antes de decidir cuál es el mecanismo más adecuado, el gobierno local debe tener un entendimiento claro de los requisitos técnicos del proyecto y contabilizar las necesidades de financiación. Una vez que disponga de una evaluación financiera sólida que defina los costos, lo primero que se debe hacer es comprobar si existen recursos propios, liquidez y/o activos, disponibles para inversiones.

En la mayoría de los casos, y sobre todo cuando se trata de proyectos a gran escala, no se dispone de fondos propios suficientes y es necesario recurrir al apoyo externo.

La financiación externa, que ya se ha abordado en publicaciones anteriores, puede proceder de fuentes públicas o privadas.

Los programas innovadores generalmente implican la participación del sector privado, pero la financiación termina siendo una combinación de distintas herramientas y fuentes.

En función de la capacidad del gobierno local de cofinanciación y obtención de capital privado, su nivel de solvencia crediticia y el potencial de generación de ingresos del proyecto, es posible contemplar las diversas herramientas descritas a continuación.

- **A.1 CONTRATO DE RENDIMIENTO ENERGÉTICO (CRE)**

Un CRE es un contrato en virtud del cual se acuerdan una serie de servicios cuyo proveedor está en disposición de garantizar un ahorro energético y/o valor de sostenibilidad mínimos. Una empresa de servicios energéticos (ESE) aplica un paquete de servicios energéticos adaptados que comprenden planificación, construcción, funcionamiento y mantenimiento, optimización, compra de combustible, (co)financiación y comportamiento de los usuarios.

#### **VENTAJAS**

- Este modelo está indicado para gobiernos locales que carecen de recursos financieros y técnicos suficientes, ya que se basa en un enfoque del tipo «sin riesgos, sin inversión», según el cual el municipio no tiene que recaudar fondos para sufragar costos iniciales, salvo que se estime la opción más oportuna. Los contratos CRE garantizan un determinado nivel de ahorro, siendo la ESE la que asume el riesgo. Si no se alcanza el ahorro garantizado, la ESE se lo reembolsa al gobierno local.
- El municipio se ahorra los costos de mantenimiento durante el periodo contractual y puede estar seguro de que la ESE, que participa en la distribución del ahorro, mantendrá el sistema a pleno rendimiento.
- Este modelo permite adquirir experiencia y aporta claridad con respecto a la viabilidad del proyecto, al tiempo que aumenta la capacidad del mercado.

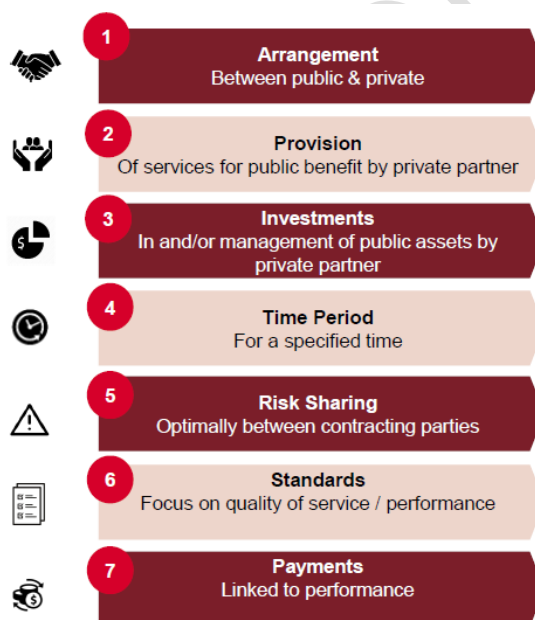
- Los municipios de menor tamaño pueden asociarse con otros municipios cercanos con necesidades semejantes y trabajar con una misma ESE que acumule estos proyectos similares para reducir los costos de transacción y facilitar la financiación.

### DESVENTAJAS

- Suponiendo que la duración del contrato es suficiente para que la ESE recupere la inversión (por ejemplo, siete años) e incluye servicios de mantenimiento, el gobierno local debe comprometerse con la ESE durante dicho periodo de tiempo.
- El modelo podría no ser aplicable en lugares en los que no exista un entorno propicio, como ocurre en los países emergentes. Los municipios necesitarían, en tal caso, avales bancarios o estatales.

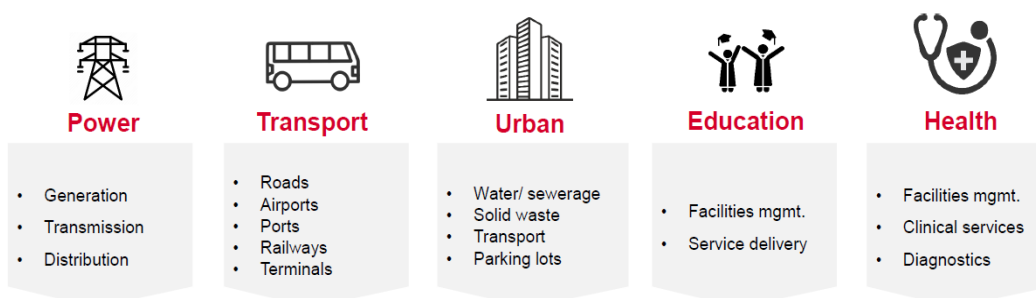
- **A.2 ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS (PPP)**

Las asociaciones público-privadas (APP) suelen ser acuerdos de cooperación a largo plazo entre una o más entidades públicas y una organización privada según los cuales los socios comparten los riesgos. El objetivo de este tipo de acuerdos es utilizar las políticas y la reglamentación públicas para obtener financiación del sector privado, el cual recibirá pagos de la entidad pública para prestar un servicio determinado.



### VENTAJAS

Las PPP permiten a los gobiernos locales acceder a financiación y conocimientos técnicos, así como beneficiarse de la eficiencia operativa, al tiempo que trasladan los riesgos tecnológicos y de desempeño al sector privado.



## **DESVENTAJAS**

- Este modelo cuenta con costos de transacción relativamente elevados.
- Si una de las partes considera que pierde su parcela de control, puede tratar de adoptar más normas y reglamentos a lo largo del proceso en lugar de concentrarse en trabajar en conjunto.
- Los distintos actores trabajan con plazos también distintos: las entidades sin ánimo de lucro, a largo plazo, las organizaciones con ánimo de lucro, a corto plazo, y las agencias gubernamentales, bajo fuerte influencia de los procesos electorales.
- Los municipios pequeños y medianos podrían tener dificultades para acceder a este tipo de acuerdos.

### **• A.3 FONDO ROTATORIO**

Un fondo rotatorio se crea con un fin específico y se basa en la idea de que el dinero devuelto al fondo puede volver a destinarse a los mismos fines.

#### **VENTAJAS**

- Una vez en marcha, el modelo de fondo rotatorio puede llegar a ser autosuficiente.
- El dinero devuelto puede emplearse para financiar proyectos adicionales.
- Los fondos rotatorios aumentan la capacidad del mercado.
- No existe limitación por ejercicio fiscal.
- Los fondos rotatorios pueden ser la solución para lugares en los que el mercado de crédito público/municipal esté poco desarrollado, que cuenten con un gestor de fondos capacitado y con credibilidad y en los que exista la posibilidad de suscribir contratos de varios años de duración.

#### **DESVENTAJAS**

- Puede resultar difícil recuperar los costos operativos en los primeros años.
- Los periodos de amortización pueden ser largos (normalmente, de entre 5 y 8 años, o incluso más).
- El fondo puede variar de un año a otro, en función de las fuentes financieras movilizadas y el retorno de las inversiones.

### **• A.4 FINANCIACIÓN COLECTIVA (CROWDFUNDING)**

El Crowdfunding es una fuente alternativa de fondos para los gobiernos locales. Consiste en que los ciudadanos invierten voluntariamente una cantidad determinada en una propuesta de proyecto.

#### **VENTAJAS**

- Fórmula especialmente adecuada para financiar pequeños proyectos.
- Se trata de una forma rápida de financiación sin costos iniciales.
- Es una buena forma de conocer la reacción de la población ante la idea del proyecto.
- Asimismo, las ideas menos atractivas para los inversores convencionales podrían obtener financiación por este medio.
- Los inversores pueden convertirse en clientes fidelizados.

#### **DESVENTAJAS**

- Suscitar confianza e interés es una tarea ardua.
- No existen garantías de que se vaya a lograr recaudar la cantidad esperada.

- Los proyectos fallidos podrían afectar la reputación.

- **A.5 BONOS VERDES MUNICIPALES**

Un bono verde es un instrumento destinado específicamente a proyectos de cambio climático y medioambiental. Suelen ser objeto de verificación por un tercero que certifica que se emplearán para financiar proyectos beneficiosos para el medio ambiente. Los bonos (verdes) los emiten instituciones financieras de desarrollo (como el Banco Mundial o el Banco Europeo de Inversiones), bancos comerciales, municipios/Estados o empresas (como SNCF).

Partiendo de estas premisas, los gobiernos locales que quieran beneficiarse de los bonos (verdes) tienen dos opciones:

**a) Emitir sus propios bonos (verdes)**

El emisor de un bono municipal recibe un precio de compra en efectivo en el momento de la emisión a cambio de la promesa de reembolso a los inversores compradores, o sus cesionarios, (el titular del bono) tras un tiempo. Los periodos de amortización pueden ser breves, de unos pocos meses (aunque no es lo habitual), o muy largos, de 20, 30, 40 o incluso más años.

El emisor suele emplear los beneficios de la venta de bonos para sufragar proyectos de capital o para otros fines cuando no pueda o no desee sufragarlos inmediatamente con los fondos de los que disponga.

**b) Alinear los planes de inversión con otros emisores**

**VENTAJAS**

- Los bonos verdes pueden mejorar la reputación del emisor, por ser una muestra de su compromiso con el crecimiento verde y el desarrollo sostenible. Los gobiernos pueden emplearlos a modo de declaración política de intenciones y para demostrar su compromiso con determinados objetivos medioambientales (combatir el cambio climático) y/o de sostenibilidad (estimular el crecimiento verde o realizar la transición hacia una economía verde).
- Los bonos verdes ofrecen a sus emisores un mejor acceso a un determinado grupo de inversores globales que deban invertir en iniciativas ecológicas/sostenibles. Atraer a nuevos inversores es uno de los principales beneficios de la emisión de bonos verdes y, en muchos casos, se ha producido una sobredemanda.
- La emisión de bonos verdes puede generar una nueva demanda del mercado: si se realiza a nivel doméstico ayuda a reforzar y, en algunos casos, crear mercados internos de capital.

**DESVENTAJAS**

- La labor de preparación previa (marco institucional, verificación) lleva tiempo y tiene un coste económico.
- En muchas ocasiones, la normativa nacional es la que determina si un gobierno local puede o no emitir bonos.
- Para que los bonos municipales tengan un buen comportamiento en el mercado es necesario un proceso de gestión minucioso, estructurado, diligente y bien planteado.
- Los bonos (verdes) suelen emplearse para financiar proyectos a gran escala de infraestructura (verde) muy intensivos en capital, tales como los de eficiencia energética, transporte o energías renovables, que pueden reembolsarse mediante flujos de efectivo constantes y a largo plazo, aunque modestos.



## **2.3 Beneficios económicos y ahorros**

El concepto de ciudad inteligente o Smart City ha ido ocupando más terreno en la agenda internacional pero sin embargo aun hay escaso conocimiento sobre los retornos reales, medidos en dinero contante y sonante, como resultado de las inversiones en sistemas e infraestructura que permitan a las ciudades avanzar decididamente en reducir su consumo de energía, aminorar el efecto de la congestión vehicular o disponer simplemente de alumbrado público más eficiente.

En este sentido, un informe publicado por ABI Research en 2017 afirmaba que las tecnologías de ciudades inteligentes podrían ahorrar a las empresas, gobiernos y ciudadanos de todo el mundo más de **U\$S5.0 billones** anuales para 2022. De hecho, el uso cada vez mayor de la automatización, la inteligencia artificial, el intercambio de datos, el análisis y los sensores por parte de empresas y autoridades en conjunto está mejorando enormemente la eficiencia de las operaciones públicas y comerciales, lo que en última instancia conduce a enormes ahorros de costos.

Debido a la creciente e intensiva urbanización, se observa un fenómeno de alta concentración de personas, empresas e industrias en ciudades de todo el mundo, y para que las ciudades aprovechen al máximo sus activos existentes, maximicen sus eficiencias, construyan economías de escala y desarrollen entornos de vida más sostenibles, la inteligencia artificial y la tecnología de la información deberán integrarse completamente en la infraestructura y la vida de la ciudad. Además, los propios ciudadanos deberán adoptar una nueva economía compartida y de servicios para lograr la máxima eficiencia y ahorrar costos. Las herramientas clave para alcanzar este objetivo de reducción de costos serán la automatización, la inteligencia artificial, los sensores, el intercambio de datos y el análisis.

El informe señala cuales son los grupos clave en los que se podrían realizar ahorros financieros, y los tres principales mencionados son los ciudadanos, empresas y gobiernos.

- **Los ciudadanos** podrían lograr un ahorro colectivo de hasta casi **U\$S 27.000 millones** por año en áreas que van desde los servicios públicos hasta la educación si las tecnologías inteligentes se adoptaran por completo. Por ejemplo,
  - medidores inteligentes: dispositivos electrónicos instalados en hogares que registran el consumo de energía eléctrica y comunican esa información a la empresa de servicios públicos para su monitoreo y facturación
  - microrredes: agrupaciones localizadas de fuentes de electricidad que normalmente están conectadas a la red eléctrica centralizada tradicional, pero son capaces, cuando sea necesario, de desconectarse y funcionar de manera autónoma, reduciendo los costos para las personas y las familias y mejorará la eficiencia.
  - Educación: un sistema híbrido de aprendizaje en línea y físico hará que el estudio sea más ágil y conducirá a mayores ahorros de costos.
- **Las empresas**, que por sí solas podrían ahorrar hasta **U\$S 14.000 millones** por año, un enorme 25% de los costos operativos, según el mismo informe. Mediante el uso de opciones más eficientes desde el punto de vista energético en el transporte de mercancías, como drones, robots o camionetas y camiones sin conductor, sin mencionar las plantas de fabricación inteligentes, las empresas podrían obtener enormes recompensas financieras.
- **Los gobiernos** podrían ahorrar casi **U\$S 5.000 millones** al año una vez que se introduzcan infraestructuras como luces y edificios inteligentes. En particular, se espera que los costos de mantenimiento y reparación se reduzcan significativamente.

**Entre los tres grupos el ahorro financiero alcanzable ascendería a U\$S 46.000 millones.**

“Si bien las tecnologías de las ciudades inteligentes ofrecen múltiples beneficios, los ahorros de costos directos muy significativos representan un incentivo clave para adoptar la innovación urbana

para los gobiernos de las ciudades, los ciudadanos y las empresas por igual” dijo Dominique Bonte, vicepresidente de Mercados de ABI Research.

Un ejemplo es la ciudad de Barcelona, que ahorró más de 75 millones de euros anuales por incorporar soluciones tecnológicas y sostenibles en los servicios de agua inteligente e iluminación, creando asimismo más de 47.000 puestos de trabajo directos.

Los ciudadanos también pueden beneficiarse económicamente de las ciudades inteligentes. Los modos de transporte más inteligentes y ecológicos, como la bicicleta y el auto eléctrico compartido, y las tecnologías que hacen que los viajes sean más eficientes, **como Waze y Citymapper**, ahorran tiempo y dinero a las personas. Los propios ciudadanos también impulsan el desarrollo de ciudades inteligentes, ahorrándose dinero entre ellos, por ejemplo, a través de aplicaciones de intercambio y plataformas basadas en el concepto de economía circular / compartida, como **Olio y Depop en el Reino Unido, Wallapop en Barcelona y Jaspr en Berlín**.

En un informe de KPMG-Siemens, se menciona que gracias a la aplicación de tecnología digital en la gestión de aguas, residuos, alumbrado, movilidad y edificación, los ayuntamientos españoles pueden ahorrar entre un 20% y 60% de sus gastos. Es la primera conclusión que se extrae del informe<sup>21</sup> **“Hacia la ciudad 4.0. Análisis y perspectivas de las smart cities españolas”**.

La aplicación de tecnologías podría reducir entre un 15% y un 30% los gastos derivados de la congestión del transporte, que en España alcanzan los 5.500 millones de euros al año, al mismo tiempo que supondría una disminución de las emisiones contaminantes de entre 3.100 y 4.900 toneladas.

Por otra parte, los edificios en España son responsables de entre el 40% y el 60% del consumo energético del país. Con sistemas de edificación sostenible, KPMG y Siemens calculan que éste se podría reducir entre un 30% y un 50%.

El alumbrado público es otra de las principales fuentes de consumo, ya que supone entre el 40% y el 60% del gasto en los municipios españoles. "Este impacto se puede reducir entre un 50% y un 60% a través de la utilización de tecnologías LED, smart grids o sensores de movimiento", propone el informe.

"Hay muchas cosas que se pueden hacer y que presentan retornos de la inversión muy aceptables. Cambiar toda la iluminación de una vivienda particular, por ejemplo, tiene un ROI (retorno sobre la inversión en español) de sólo siete u ocho meses. Modernizar las infraestructuras de un hospital, entre tres y seis años. Hace falta pedagogía", según Jesús María Daza, country division lead de Building Technologies de Siemens España.

Es reconocido por todos, que los proyectos de *smart cities* generan mayores eficiencias, pero también repercuten en la mejora de la calidad de vida y de los servicios a la ciudadanía. Ahora bien, no siempre son procesos sencillos de llevar a la práctica, por muchos motivos, entre los cuales el mayor reto es conseguir la financiación necesaria.

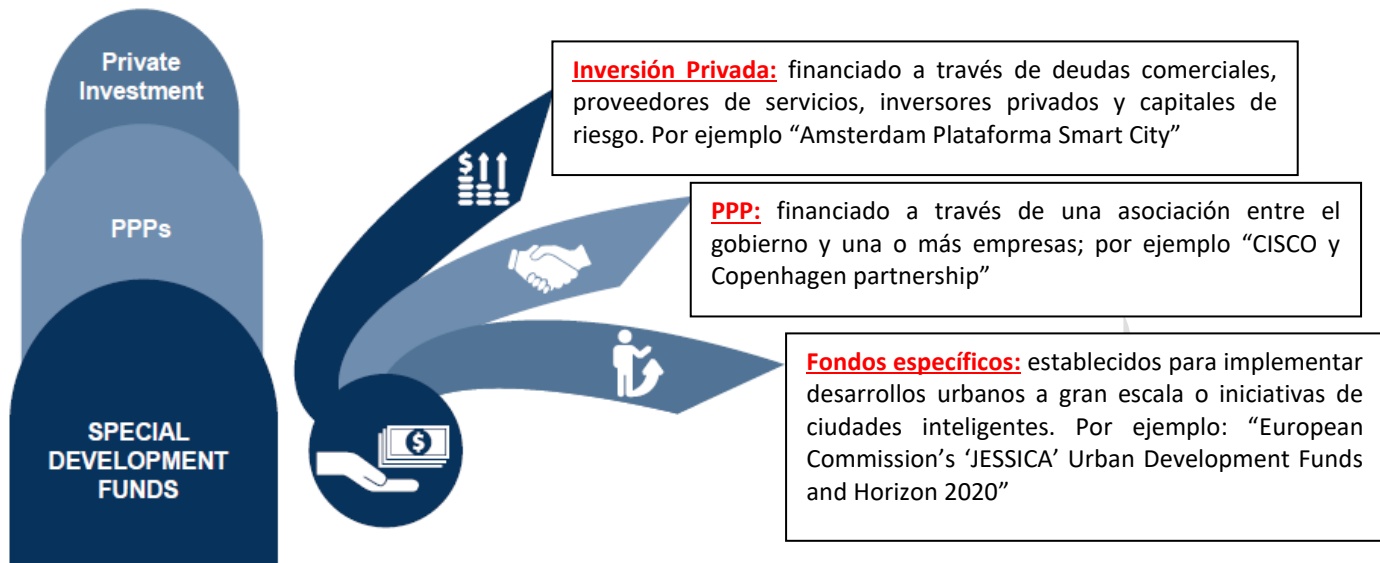
Según el informe, más del 80% de las ciudades españolas han invertido entre 10 y 40 millones de euros en tecnologías de *smart cities*. La cifra se eleva entre los municipios de más de 200.000 habitantes, cuya inversión oscila entre los 20 y los 40 millones.

---

<sup>21</sup> Hacia la ciudad 4.0. Análisis y perspectivas de las smart cities españolas. KPMG-Siemens. 2017

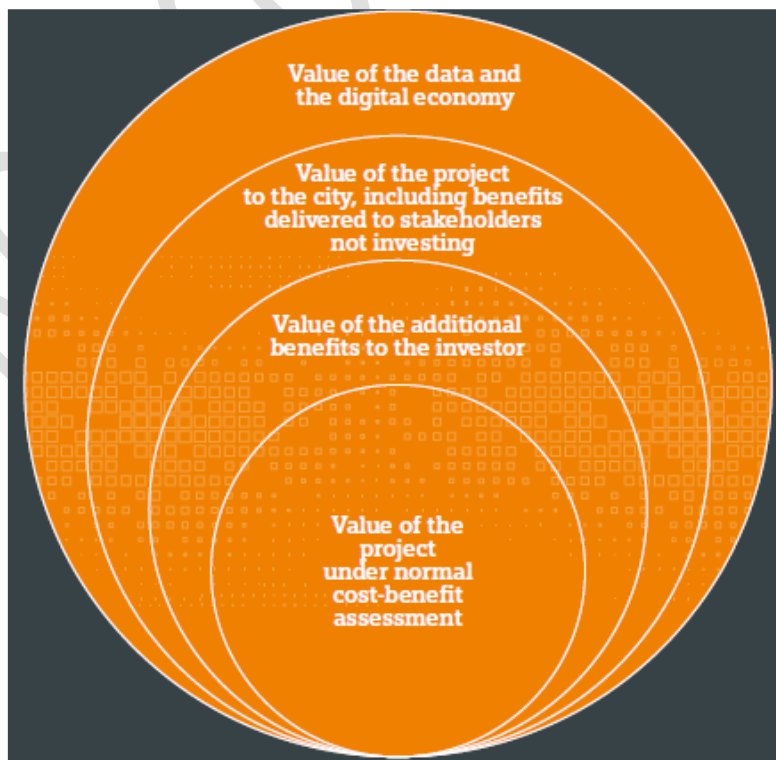
A nivel global, se estima que para el año 2020, el mercado potencial de **inversiones en ciudades inteligentes pueda alcanzar los U\$S 1.500 billones**, según datos de Frost & Sullivan<sup>22</sup>, de los que más de la mitad se repartirá entre seguridad, energía y sector público.

Los principales mecanismos de financiamiento de smart cities en Europa han sido:



Fuente: Frost & Sullivan

Un estudio de Siemens y Arup propone una metodología para cuantificar el retorno de las inversiones en infraestructura urbana digital, basada en un análisis de cinco ciudades europeas. La esfera de valor digital es un concepto para medir los beneficios técnicos, financieros e indirectos de la infraestructura digital.



Fuente: . Siemens-ARUP. 2017

<sup>22</sup> Samrt Cities. Frost & Sullivan Value Proposition. 2017

Este estudio<sup>23</sup> de **Siemens** realizado en un periodo de 18 meses en Londres, Bruselas, Aberdeen, Albalucía y Kartal, ha determinado que en conjunto estas 5 ciudades lograron un retorno acumulado de US\$ 1.823 millones al implementar medidas de uso de energía inteligente.

El retorno sobre lo que invirtieron en esta materia fue de cuatro veces; 20 GWh fue el promedio de ahorro de energía anual del alumbrado público inteligente y US\$ 650 millones es el retorno total de las inversiones realizadas en transporte inteligente, lo que está dado principalmente por la reducción de retrasos y ahorro de tiempo.

Los edificios consumen un 20% de la energía global, por eso una gestión más inteligente de los mismos puede generar un rápido ahorro en costos y emisión de CO<sub>2</sub>, al mismo tiempo que los hace más seguros. Para lograr esto es central que las mejoras prácticas en la administración de los edificios tenga una integración más estrecha con la generación de energía renovable.

Integrando controles y sensores inteligentes en un sistema operativo de edificios, se logra optimizar los servicios que prestan con mínimo costo de energía, haciéndolo además lugares más cómodos y seguros para vivir y trabajar, mientras se minimiza el uso de energía. Todo está impulsado por una superposición digital que genera datos de alta calidad a bajo costo disponible, mejorando la precisión.

El informe de Siemens calcula en **4.3 años el periodo de recupo de la inversión en un edificio comercial con sistema de administración inteligente y 14 veces en promedio el retorno sobre la inversión. Asimismo, se observa un 29% de reducción en las emisiones de carbono y un valor acumulado de 4.200 millones de euros** para 3 de las 5 ciudades analizadas, en beneficios tanto directos e indirectos de la implementación de medidas inteligentes y sostenibles en tema energético.

“Los ciudadanos deben ver la inversión en iniciativas de ciudades inteligentes, ya sea a través de la tecnología o no, **como una inversión ante todo en las personas**, y en el futuro de la ciudad. Los beneficios económicos, como se demostró, son múltiples, pero deberían ser el resultado, no la motivación, de una visión de ciudad inteligente. Las ciudades inteligentes centradas en los ciudadanos son altamente más rentables” concluye Bart Gorynski, Socio Director de bee smart city.

En su mayor parte, las ciudades todavía se administran de manera muy ineficiente mientras que el alcance del uso de la tecnología de Internet of Things para optimizar las prácticas operativas es prácticamente ilimitado. Abundan las oportunidades, desde servicios públicos como gestión de residuos, seguridad y servicios de emergencia hasta movilidad, energía y otros servicios públicos, educación y atención médica.

No se trata solo de maximizar el valor derivado del dinero del contribuyente desde la perspectiva del gobierno de la ciudad (ya sea reduciendo los costos generales o maximizando el valor ofrecido dentro de un presupuesto fijo), sino también para mantener la asequibilidad de vivir en las ciudades en conjunto ofreciendo movilidad innovadora, energía y otros servicios basados en nuevos paradigmas de servicios y compartición, que a veces incluso permiten a los ciudadanos valorizar sus propios activos, como automóviles, hogares y microrredes.

---

• <sup>23</sup> The Business Case for Smart Cities. Siemens-ARUP. 2017

## 2.4 Casos de financiamientos exitosos

**Ciudad:** Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

**Población:** 2,89 millones de habitantes.

**Proyecto:** Luminarias LED alumbrado público.

**Inversión Estimada:** ARS 1.000 millones

**Método de Financiamiento:** Recursos propios de la Ciudad.

En el año 2019, Buenos Aires se convirtió en la primera ciudad de Latinoamérica en utilizar luces LED en el 100% del alumbrado público. El programa incluyó el recambio de toda la luminaria pública, conjuntamente con la totalidad de los semáforos de la Ciudad.

Según datos del Gobierno de CABA, esta tecnología permite reducir en un 50% el consumo de electricidad, es decir unos 85.000 KW al año (lo que equivale al consumo anual promedio de 25.300 hogares). Además, el ahorro energético también ayudó a bajar la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en 44.000 toneladas anuales.

**Ciudad:** San Isidro/Argentina.

**Población:** 292.878 habitantes.

**Proyecto:** Renovación del Centro Comercial a Cielo abierto.

**Inversión Estimada:** ARS 55 millones

**Método de Financiamiento:** Recaudación del Sistema de Estacionamiento Medido, a través de Fondos Municipales.

En Julio de 2015, la Municipalidad de San Isidro, junto al Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires, la Cámara de Comercio y la Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME) realizaron un concurso de ideas para la revalorización del área central, que a su vez proponía potenciar la promoción de la actividad comercial y la atracción turística. El desafío abarcaba desde el ordenamiento urbano de cien manzanas, hasta el diseño puntual de los bancos de la peatonal.

**Ciudad:** Rauch/Argentina.

**Población:** 15.176 habitantes.

**Proyecto:** Unidad de Reciclado de Residuos.

**Inversión Estimada:** ARS 5 millones.

**Método de Financiamiento:** El 75 % de las inversiones iniciales fue financiado mediante un préstamo del Banco Mundial, canalizado a través del Programa de Fortalecimiento y Desarrollo Municipal (PFM), del ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires. El resto se financió con las arcas municipales.

La problemática de los residuos sólidos urbanos (RSU) en Argentina está asociada a muchos aspectos negativos entre los que se encuentra la existencia de basurales a cielo abierto, problemas serios de salud, marginación y degradación de la calidad del ambiente en general. Por lo general, en ciudades

pequeñas (como lo es Rauch) los residuos se disponen en basurales a cielo abierto, generando diversos impactos ambientales en la zona.

**Ciudad:** Bahía Blanca/Argentina.

**Población:** 285.000 habitantes.

**Proyecto:** Smart Parking.

**Inversión Estimada:** ARS 5 millones.

**Método de Financiamiento:** El 75 % de las inversiones iniciales fue financiado mediante un préstamo del Banco Mundial, canalizado a través del Programa de Fortalecimiento y Desarrollo Municipal (PFM), del ministerio de Economía

**Ciudad/País:** Medellín/Colombia.

**Población:** 2,4 millones de habitantes.

**Proyecto:** MDE: Medellín Ciudad Inteligente.

**Inversión Estimada:**

- Sistema Inteligente de Movilidad (SIMM): USD 38 millones en inversiones, USD 8 millones de costo de operación anual.
- SIATA: USD 5 millones.
- SIES-M: USD 3,8 millones inversión inicial. 1,4 millones anual estimado de infraestructura.

**Método de Financiamiento:**

- SIMM: Cesión de derechos económicos de tarifas cedidas por la ciudad al operador (convenio de PPP). Este, a su vez, cede parte de la recaudación de los ingresos provenientes de la gestión de cada uno de los trámites de registro de conductores, automóviles, transporte, infracciones de tránsito a la alcaldía de Medellín.
- SIATA: Aportes de empresas públicas y privadas, como parte de un programa de RSE.
- SIES-M: Recursos propios Alcaldía de Medellín.

**Ciudad/País:** Tallin/Estonia.

**Población:** 1,3 millones de habitantes.

**Proyecto:** Gobierno electrónico como medio de empoderamiento de los ciudadanos.

**Inversión Estimada:** EUR 370 millones (1997-2020)

**Método de Financiamiento:** Fondos Estructurales de la UE. Recursos propios (1% presupuesto desde 1994 hasta 2004).

**Descripción:** La revolución TIC comenzó en 1991 en el país, año de la independencia de la Unión Soviética y momento en el que los legisladores decidieron reconstruir el país sustentado en las TIC y en el valor de la innovación, saltando etapas de un Estado burocrático para convertirse en la sociedad digital más avanzada del mundo, con el 99% de los servicios estatales provistos actualmente de manera online.

### **Beneficios del proyecto:**

- 2% de ahorro en el PBI por el uso de firma digital en todo el país.
- 800 años de ahorro de tiempo cada año debido al intercambio de información
- Tiempo de creación de una firma reducido de 5 días a 18 minutos.
- 98% de las compañías se crean online.
- 99% de las operaciones bancarias se hacen online.
- 95% de las declaraciones de impuestos se hacen online.
- 98% de los ciudadanos poseen identificación digital.
- 97% de pacientes poseen historia clínica online.
- 99% de servicios públicos disponibles 24 hs.

**Ciudad/País:** Málaga/España.

**Población:** 574 mil habitantes.

**Proyecto:** Smart City Málaga. Proyecto de eficiencia energética.

### **Inversión Estimada:**

- EUR 38.000.000 proyecto de eficiencia energética,
- EUR 25.000.000 para el plan de alumbrado público.

**Método de Financiamiento:** Recibió apoyo financiero del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial, mediante líneas financieras subsidiadas bajo el programa EUROSTARS, direccionadas a ENDESA, que encabezó el proyecto, y 9 firmas más.

### **Beneficios:**

- Industrial: ahorro de más del 25% en el consumo eléctrico de la zona de implantación gracias a la utilización de sistemas de eficiencia energética con monitorización, control y gestión activa de la demanda para usuarios industriales y residenciales.
- Residencial: el 42% disminuyó en más del 10% el consumo de energía gracias al uso de kits de eficiencia energética doméstica, que permitían gestionar su gasto desde cualquier parte del mundo a través de un smartphone.
- 4.500 toneladas de emisiones de CO2 al año menos gracias al programa.
- Ahorro en la factura del alumbrado público asciende de 16% mensual, que asciende a 40% si consideramos edificios y semáforos.
- ahorro anual de 2,5 millones de euros en el año 2015 en el consumo eléctrico del alumbrado público.
- Ingreso de 7,5 millones de euros por generación eléctrica a partir del aprovechamiento de la energía generada por biogás, tratamiento de aguas residuales e instalaciones fotovoltaicas.

En Argentina, el Programa Ciudades Emergentes y Sostenibles (CES), un programa de asistencia técnica no-reembolsable del BID que provee apoyo directo a los gobiernos centrales y locales en el desarrollo y ejecución de planes de sostenibilidad urbana, ha permitido financiar proyectos en diferentes ciudades del país.

## PRESUPUESTO DE LOS PLANES DE ACCIÓN DETALLADO EN PLAZOS

Plan de acción	Presupuesto total (€)	2015-2019	2020-2024	2025-2034
Mar de plata	822.871.800			
Salta	541.507.000	104.722.273	227.230.459	209.554.468
Paraná	757.890.109	332.708.000	297.484.000	127.698.109
Las Heras	232.543.099	80.058.000	68.026.321	85.058.598
Añelo	246.544.036	136.640.478	62.318.668	47.584.889

Fuente: BID (CES)

PROCESO DE DISEÑO



### 3. Conclusiones

El extraordinario proceso de concentración urbana que ha observado el mundo en las últimas décadas y la marcada aceleración de este fenómeno para los próximos años han generado grandes consecuencias para la sostenibilidad, la calidad de vida y la competitividad de las ciudades.

Como hemos visto, la región de América Latina y el Caribe (ALC) es la segunda del mundo por su nivel de habitantes –80%– en zonas urbanas, representando el área en desarrollo con mayor tasa de urbanización del planeta. Las ciudades latinoamericanas presentan importantes desafíos para los Estados y las administraciones, que aún deben enfocarse en resolver los retos de estas inmensas aglomeraciones urbanas, que son la pobreza, la inseguridad, la contaminación y la movilidad.

Una de las tantas corrientes de pensamientos que han surgido para hacer frente a los grandes retos, ha sido en la década de los '80 el concepto de Smart City (ciudad inteligente, en español) cuyo propósito era impulsar el crecimiento económico y mejorar la calidad de vida de las personas, aprovechando principalmente las tecnologías de la información y comunicación (TIC), utilizando la información, los datos y todas aquellas iniciativas encaminadas a mejorar la eficiencia de las infraestructuras y los servicios de las ciudades para hacerlas más sostenibles con el objetivo de satisfacer las crecientes necesidades de sus habitantes y empresas.

En este trabajo hemos enumerado gran cantidad de definiciones de ciudad inteligente y hemos observado que el concepto ha evolucionado a lo largo de los últimos 20 años, y a pesar de no poder encontrar una frase que resuma todo su significado, si es posible afirmar que el foco ha cambiado de centrarse exclusivamente en la tecnología y los datos hacia un enfoque basado en las personas y su participación en el diseño y construcción del estilo de ciudad en la quieren habitar. Este enfoque participativo del desarrollo de la ciudad inteligente que cuente con la presencia activa de los ciudadanos en todas sus fases debe velar por que los factores culturales y los medios de vida de todos los sectores de la sociedad estén integrados adecuadamente en el diseño de los planes de ciudades inteligentes.

También está claro que no existe una solución única para todas, ya que cada ciudad es única en sus características culturales, económicas, políticas, territoriales y ambientales, pero las ventajas de transformar una ciudad de gestión tradicional a una ciudad inteligente están presentadas en los numerosos casos de éxito, de los cuales algunos hemos repasado en este trabajo.

Las ciudades inteligentes constituyen una gran oportunidad para el crecimiento social y económico, buscando optimizar la prestación de diferentes servicios dirigidos al ciudadano como la gestión del suministro y consumo de energía y/o de agua, la mejora del transporte y la movilidad, la seguridad ciudadana y la protección civil, entre otros. Estos servicios en su conjunto constituyen el objetivo primordial para la transformación de las ciudades.

Sin embargo, hacer realidad la transformación de las ciudades para hacerlas más sostenibles, competitivas y participativas requiere superar numerosos obstáculos como las barreras regulatorias e institucionales, las económicas o las sociales.

El acceso al financiamiento aparece como uno de los principales obstáculos para el desarrollo de las Smart Cities, dado el alto costo que conlleva poner en marcha un proyecto de esta envergadura, en virtud de las fuertes inversiones en capital necesarias. En la mayoría de los casos exitosos analizados en el presente trabajo, no fueron suficientes los esfuerzos realizados por las administraciones locales a través de recursos propios sino que hizo falta recurrir a asociaciones con el sector privado o fondeo de organismos internacionales para llevar adelante la implementación de los proyectos. Los desafíos obligan a trabajar de manera transversal con todos los sectores involucrados, esto es los gobiernos, las empresas y los ciudadanos.

La tecnología no debe ser entendida como un fin sino como un medio para la sostenibilidad. No es suficiente invertir en sistemas inteligentes, centros de operaciones y aplicaciones. Las soluciones inteligentes para las ciudades deben partir de mejorar la calidad de vida actual a través de inversiones en el mediano y largo plazo, enfocadas principalmente en la infraestructura, la planificación urbana y los servicios básicos. Es por ello que la infraestructura inteligente, basada en nuevos paradigmas de la tecnología y la ingeniería debe proponer soluciones adecuadas para cada ciudad en particular pero orientados a mejorar las condiciones de habitabilidad, la calidad y eficiencia en los servicios de suministro de agua y energía, la integración ordenada de la movilidad y el transporte, y por sobre todo no olvidarse de la sostenibilidad y la relación amigable con el medio ambiente.

En el caso particular de la Argentina, existen muchos casos de ciudades encaminadas a la transformación inteligente, pero claramente la que se destaca es la Ciudad de Buenos Aires, que se encuentra en la cima regional de los distintos rankings y cuenta con políticas de largo plazo para generar entornos de innovación.

Como reflexión final podemos comentar que más allá de una conceptualización o definición, la construcción de una Ciudad Inteligente es un proceso, un camino en el que las personas, los gobiernos, la iniciativa privada y la sociedad civil deben trabajar articuladamente, aun superando numerosos desafíos para crear las condiciones que conduzcan a una ciudad a ofrecer mejor calidad de vida para sus habitantes. Entendemos que tanto en las ciudades de América Latina, como en las de Argentina, están dadas las condiciones para avanzar en el sentido correcto.

PROCESO DE DISEÑO

## 4. Bibliografía

- La ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. Maurício Bouskela, Márcia Casseb, Silvia Bassi, Cristina De Luca, Marcelo Facchina. BID 2016.
- La Importancia de un Modelo de Planificación Estratégica para el Desarrollo de Ciudades Inteligentes. Luis Castiella, Catalina Palacio y Mariano Rueda. Secretaria de Modernización. Presidencia de la Nación Argentina. 2019.
- IESE Cities in Motion Index 2017, 2018, 2019. Business School University of Navarra.
- The challenge of paying for smart cities projects. Deloitte. 2015
- An advanced Triple-Helix network model for Smart Cities Performance, Amsterdam, Holanda: Faculty of Economics and Business Administration, Vrije Universiteit. Lombardi, P., Giordano, S., Caragliu, A., Del Bo, C., Deakin, M., Nijkamp, P., Kourtit, K. 2011.
- Who's Your City? How the Creative Class Is Making. Florida, Richard. 2009.
- An overview of smart sustainable cities and the role of information and communication technologies, ITU-T. ITU-T. Focus Group on Smart Sustainable Cities. 2014.
- Estudios de Casos Internacionales de Ciudades Inteligentes: Medellín Colombia. Washington, D.C.: IDB-KRIHS. Amar, Darío. 2016.
- Estudios de Casos Internacionales de Ciudades Inteligentes: Santander, España. Washington, D.C.: IDB-KRIHS. Bayo, Jaime Gutiérrez. 2016.
- "Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana". Cadernos FGV Projetos. FGV Projetos. 2015.
- América Latina ante el reto de las smart cities. Javier Rosado. 2017.
- Ciudades inteligentes en América Latina. Juan Pablo Ospina. 2015.
- Las Ciudades más inteligentes en Latinoamérica. SKG Tecnologías. 2019.
- Global Innovators. International Case Studies on Smart Cities. Bis Research Paper No. 135. 2013.
- Ciudades inteligentes, finanzas desequilibradas: IFEs, IFIs y tributación para financiar el desarrollo urbano latinoamericano. Antonello Tarzia. 2020.
- ¿Cómo financiar las necesidades de una ciudad inteligente? Eduardo Bravo. 2020.
- Funding and financing Smart City Solutions. Marketplace of the European Innovation Partnership – Smart City and Solutions General Assembly. PWC. June 2018.
- Financing Smart City Solutions. ASIAN DEVELOPMENT BANK. Urban Sector Group. 2018.
- Financing of Smart Cities. Kumar V. Pratap. Economic Adviser Ministry of Urban Development Government of India.
- Smart Cities Funding and Financing in Developing Economies. Deloitte. 2018.

- SmartStart. Modeling private sector finance adoption for SmartStart cities. Siemens Financial Services. 2016.
- Buenos Aires Declaration captures Latin America's commitment to Smart Sustainable Cities. ITU. 2018.
- New forms of entrepreneurship and innovation for developing smart cities. Didier Grimaldi. Tesis Universitat Politècnica de Catalunya. 2016.
- Ciudades inteligentes: Una modelización de políticas de desarrollo a la luz de los principales casos de éxito. Omar Quiroga. UBA. Facultad de Ciencias Económicas. 2017.
- An overview of smart sustainable cities and the role of information and communication technologies. ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities. 2014.
- Smart Cities Ranking of European Medium-Sized Cities. Universidad Tecnológica de Viena. Giffinger, R.; Fertner, C.; Kramar, H; Pichler-milanovic, N. y Meijers, E. 2007.
- Ciudades e infraestructuras inteligentes. UNCTAD. 2016.
- Cities Index (GCI) y el Global Cities Outlook (GCO). AT Kearny. 2019.
- 2thinknow Innovation Cities Index: [www.innovation-cities.com](http://www.innovation-cities.com)
- Top-down or bottom-up? Two visions of smart cities. Tim Smedley. 2013.
- Identifying smart city archetypes from the bottom up: A content analysis of municipal plans. Zhiwei Tang, Krishna Jayakar, Xiaodong Feng, Huiping Zhang, Rachel X. Peng. 2019.
- Smart cities: understanding the challenges and opportunities. Paul Simpson. 2017.
- Estudio de casos internacionales de ciudades inteligentes. "Medellin". BID. 2016.
- Programa Internacional de Cooperación Urbana. [www.iuc-la.eu/casos-exito-ciudades-inteligentes/](http://www.iuc-la.eu/casos-exito-ciudades-inteligentes/)
- Hacia la ciudad 4.0. Análisis y perspectivas de las smart cities españolas. KPMG-Siemens. 2017.
- Smart Cities. Frost & Sullivan Value Proposition. 2017.
- The Business Case for Smart Cities. Siemens-APRU. 2017.
- Urban Planning and Smart Cities: Interrelations and Reciprocities. Leonidas G. Anthopoulos, Athena Vakali. 2015.
- El mercado de las Ciudades Inteligentes. Oficina Económica y Comercial de la Embajada de España en Buenos Aires. 2018.

## 5. Anexos

### RANKING GENERAL 2020. CITIES IN MOTION INDEX

Ranking	City	Performance	CIMI	Ranking	City	Performance	CIMI
1	London - United Kingdom	A	100.00	62	Bratislava - Slovakia	RA	60.26
2	New York - USA	A	95.73	63	Stuttgart - Germany	M	59.90
3	Paris - France	RA	85.50	64	Osaka - Japan	M	59.79
4	Tokyo - Japan	RA	81.95	65	Vilnius - Lithuania	M	59.60
5	Reykjavik - Iceland	RA	80.47	66	Glasgow - United Kingdom	M	59.58
6	Copenhagen - Denmark	RA	78.51	67	Rome - Italy	M	59.58
7	Berlin - Germany	RA	77.46	68	Santiago - Chile	M	59.45
8	Amsterdam - Netherlands	RA	77.31	69	Phoenix - USA	M	59.22
9	Singapore - Singapore	RA	76.71	70	Tel Aviv - Israel	M	58.99
10	Hong Kong - China	RA	76.04	71	Manchester - United Kingdom	M	58.97
11	Zurich - Switzerland	RA	75.96	72	San Antonio - USA	M	58.75
12	Oslo - Norway	RA	75.79	73	Birmingham - United Kingdom	M	58.63
13	Chicago - USA	RA	75.04	74	Budapest - Hungary	M	57.87
14	Stockholm - Sweden	RA	75.00	75	Nagoya - Japan	M	57.87
15	Washington - USA	RA	74.32	76	Antwerp - Belgium	M	57.85
16	Los Angeles - USA	RA	74.10	77	Eindhoven - Netherlands	M	57.80
17	Sydney - Australia	RA	74.07	78	Palma de Mallorca - Spain	M	57.74
18	Vienna - Austria	RA	73.84	79	Leeds - United Kingdom	M	57.64
19	Seoul - South Korea	RA	73.67	80	Linz - Austria	M	57.28
20	San Francisco - USA	RA	72.40	81	Seville - Spain	M	56.94
21	Basel - Switzerland	RA	72.22	82	Málaga - Spain	M	56.74
22	Helsinki - Finland	RA	71.96	83	Nice - France	M	56.62
23	Wellington - New Zealand	RA	71.81	84	Beijing - China	M	56.27
24	Munich - Germany	RA	71.78	85	Riga - Latvia	M	56.19
25	Madrid - Spain	RA	71.42	86	Zaragoza - Spain	M	55.87
26	Barcelona - Spain	RA	71.41	87	Moscow - Russia	M	55.74
27	Taipei - Taiwan	RA	70.78	88	Wrocław - Poland	M	55.25
28	Boston - USA	RA	70.71	89	Quebec - Canada	M	54.90
29	Hamburg - Germany	RA	69.17	90	Buenos Aires - Argentina	M	54.71
30	Toronto - Canada	RA	69.17	91	Nottingham - United Kingdom	M	54.48
31	Bern - Switzerland	RA	69.09	92	Dubai - United Arab Emirates	M	54.33
32	Frankfurt - Germany	RA	68.45	93	Marseille - France	M	53.86
33	Dublin - Ireland	RA	67.40	94	Liverpool - United Kingdom	M	53.82
34	Geneva - Switzerland	RA	67.24	95	Duisburg - Germany	M	52.73
35	Auckland - New Zealand	RA	67.19	96	Athens - Greece	M	52.58
36	Lyon - France	RA	66.72	97	Florence - Italy	M	52.51
37	Melbourne - Australia	RA	66.50	98	Zagreb - Croatia	M	52.34
38	Dallas - USA	RA	65.74	99	Ljubljana - Slovenia	M	52.11
39	Prague - Czech Republic	RA	65.36	100	Porto - Portugal	M	52.00
40	Montreal - Canada	RA	65.30	101	Lille - France	M	51.92
41	Brussels - Belgium	RA	64.94	102	A Coruña - Spain	M	51.89
42	Milan - Italy	RA	64.68	103	Bucharest - Romania	M	51.86
43	Ottawa - Canada	RA	64.59	104	Murcia - Spain	M	51.63
44	Vancouver - Canada	RA	64.52	105	Turin - Italy	M	51.58
45	San Diego - USA	RA	64.33	106	Kuala Lumpur - Malaysia	M	51.42
46	Düsseldorf - Germany	RA	64.22	107	Guangzhou - China	M	51.00
47	Edinburgh - United Kingdom	RA	63.94	108	Bilbao - Spain	M	50.67
48	Miami - USA	RA	63.87	109	Shenzhen - China	M	50.44
49	Houston - USA	RA	63.62	110	Montevideo - Uruguay	M	50.38
50	Göteborg - Sweden	RA	63.49	111	Minsk - Belarus	M	50.10
51	Rotterdam - Netherlands	RA	63.48	112	Bangkok - Thailand	M	49.82
52	Lisbon - Portugal	RA	63.38	113	Panama - Panama	M	47.93
53	Seattle - USA	RA	63.32	114	San José - Costa Rica	M	47.56
54	Warsaw - Poland	RA	62.93	115	Kiev - Ukraine	M	47.55
55	Tallinn - Estonia	RA	62.71	116	Sofia - Bulgaria	M	47.29
56	Cologne - Germany	RA	62.58	117	Abu Dhabi - United Arab Emirates	M	46.92
57	Philadelphia - USA	RA	62.39	118	Tbilisi - Georgia	M	46.68
58	Shanghai - China	RA	62.38	119	Naples - Italy	M	46.06
59	Denver - USA	RA	62.14	120	Bogotá - Colombia	M	45.80
60	Valencia - Spain	RA	61.32	121	Jerusalem - Israel	M	45.54
61	Baltimore - USA	RA	60.47	122	Belgrade - Serbia	M	45.42

Ranking	City	Performance	CIMI
123	São Paulo - Brazil	M	45.01
124	Saint Petersburg - Russia	B	44.78
125	Doha - Qatar	B	43.86
126	Medellin - Colombia	B	43.81
127	Ho Chi Minh City - Vietnam	B	43.61
128	Almaty - Kazakhstan	B	43.08
129	Istanbul - Turkey	B	43.03
130	Mexico City - Mexico	B	42.86
131	Asunción - Paraguay	B	42.34
132	Rio de Janeiro - Brazil	B	42.26
133	Jakarta - Indonesia	B	42.26
134	Rosario - Argentina	B	41.70
135	Brasilia - Brazil	B	40.92
136	Ankara - Turkey	B	40.56
137	Santo Domingo - Dominican Republic	B	40.39
138	Curitiba - Brazil	B	39.79
139	Córdoba - Argentina	B	39.00
140	Baku - Azerbaijan	B	38.88
141	Skopje - North Macedonia	B	38.15
142	Quito - Ecuador	B	37.64
143	Cape Town - South Africa	B	37.27
144	Kuwait City - Kuwait	B	37.15
145	Cali - Colombia	B	37.02
146	Bangalore - India	B	36.17
147	La Paz - Bolivia	B	35.88
148	Tianjin - China	B	35.75

Ranking	City	Performance	CIMI
149	Amman - Jordan	B	35.26
150	Santa Cruz - Bolivia	B	35.26
151	Johannesburg - South Africa	B	34.56
152	Tunis - Tunisia	B	34.44
153	Sarajevo - Bosnia-Herzegovina	B	34.35
154	Nairobi - Kenya	B	34.32
155	Lima - Peru	B	34.23
156	Belo Horizonte - Brazil	B	33.89
157	Salvador - Brazil	B	33.87
158	Guatemala City - Guatemala	B	33.74
159	Novosibirsk - Russia	B	33.53
160	Manama - Bahrain	B	33.18
161	Mumbai - India	B	32.45
162	New Delhi - India	B	32.15
163	Casablanca - Morocco	B	31.71
164	Guayaquil - Ecuador	B	31.55
165	Manila - Philippines	B	29.56
166	Rabat - Morocco	B	29.45
167	Riyadh - Saudi Arabia	B	29.34
168	Cairo - Egypt	B	26.89
169	Kolkata - India	B	26.35
170	Douala - Cameroon	B	22.58
171	Lagos - Nigeria	B	18.13
172	Lahore - Pakistan	B	13.76
173	Karachi - Pakistan	MB	10.39
174	Caracas - Venezuela	MB	4.15

PROCESO DE DISL

## RANKING REGIONAL. CITIES IN MOTION INDEX 2020

A continuación se muestran las tablas de las cinco primeras ciudades de cada región y su evolución en el ranking global de los últimos tres años. Cada mapa muestra las ciudades de la región con la posición correspondiente que ocupa la ciudad en el territorio.

### Africa Top 5

City	Regional position	Global position 2017	Global position 2018	Global position 2019
Cape Town, South Africa	1	139	144	143
Johannesburg, South Africa	2	159	161	151
Tunis, Tunisia	3	158	155	152
Nairobi, Kenya	4	153	147	154
Casablanca, Morocco	5	161	162	163



### North America Top 5

City	Regional position	Global position 2017	Global position 2018	Global position 2019
New York City, United States	1	2	2	2
Chicago, United States	2	18	13	13
Washington, United States	3	15	20	15
Los Angeles, United States	4	13	17	16
San Francisco, United States	5	16	19	20



### Latin America Top 5

City	Regional position	Global position 2017	Global position 2018	Global position 2019
Santiago, Chile	1	85	75	68
Buenos Aires, Argentina	2	87	94	90
Montevideo, Uruguay	3	109	108	110
Panama City, Panama	4	116	116	113
San José, Costa Rica	5	113	115	114



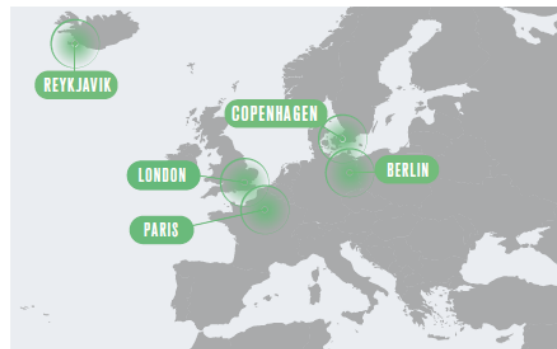
## Asia-Pacific Top 5

City	Regional position	Global position 2017	Global position 2018	Global position 2019
Tokyo, Japan	1	5	5	4
Singapore, Singapore	2	8	6	9
Hong Kong, China	3	27	14	10
Seoul, South Korea	4	10	15	19
Taipei, Taiwan	5	28	26	27



## Western Europe Top 5

City	Regional position	Global position 2017	Global position 2018	Global position 2019
London, United Kingdom	1	1	1	1
Paris, France	2	3	3	3
Reykjavik, Iceland	3	6	4	5
Copenhagen, Denmark	4	9	7	6
Berlin, Germany	5	4	8	7



## Eastern Europe Top 5

City	Regional position	Global position 2017	Global position 2018	Global position 2019
Prague, Czech Republic	1	42	38	39
Wrocław, Poland	2	61	52	54
Tallinn, Estonia	3	55	57	55
Bratislava, Slovakia	4	71	63	62
Vilnius, Lithuania	5	89	69	65





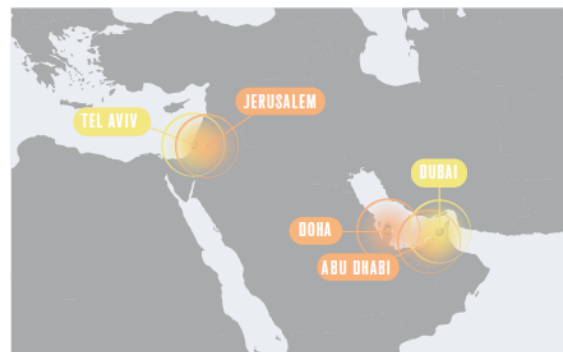
### Top 3 Oceania

City	Regional position	Global position 2017	Global position 2018	Global position 2019
Sydney, Australia	1	17	18	17
Wellington, New Zealand	2	24	30	23
Auckland, New Zealand	3	36	36	35



### Middle East Top 5

City	Regional position	Global position 2017	Global position 2018	Global position 2019
Tel Aviv, Israel	1	76	74	70
Dubai, United Arab Emirates	2	102	93	92
Abu Dhabi, United Arab Emirates	3	128	125	117
Jerusalem, Israel	4	114	123	121
Doha, Qatar	5	127	126	125



PROCESO

PROCESO DE DISEÑO

**La ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente BID.**

## UN MUNDO URBANIZADO

Leyenda  
 Rural  
 Urbano  
 País o continente  
 Población urbana (%)  
 Población urbana (millones de personas)

### América Latina y Caribe

Más de 75% de urbanización



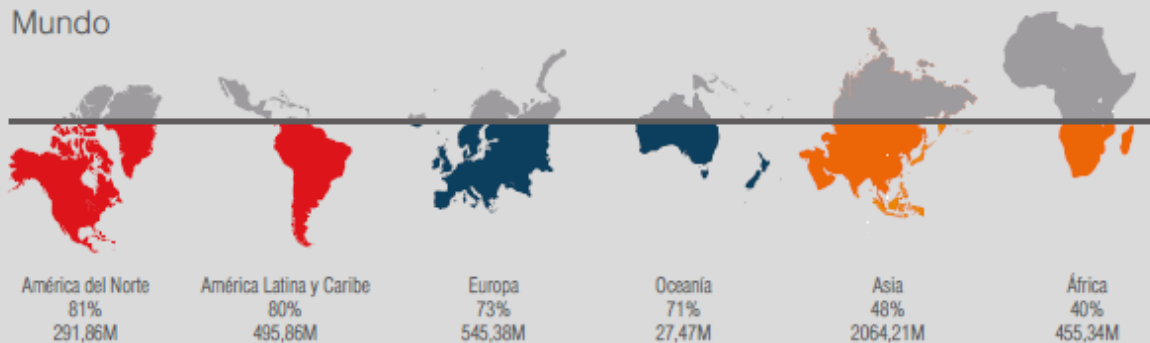
Entre 50 y 75% de urbanización



Menos de 50% de urbanización



### Mundo



Fuente: World Urbanization Prospects, 2014. Revision United Nations, Department of Economics and Social Affairs

PROCESO DE DISEÑO

## Pilares y factores de las Smart Cities.

<p><b>Smart Economy (competitividad)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Espíritu innovador</li><li>• Capacidad de emprender</li><li>• Imagen y marcas empresariales</li><li>• Productividad</li><li>• Flexibilidad en el mercado de trabajo</li><li>• Capacidad de internacionalización</li><li>• Habilidad de transformación/adaptación</li></ul>	<p><b>Smart People (capital humano y social)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nivel de cualificación</li><li>• Afinidad con el aprendizaje continuado</li><li>• Pluralidad social y étnica (multiculturalidad)</li><li>• Flexibilidad</li><li>• Creatividad</li><li>• Cosmopolitismo</li><li>• Participación en la vida pública</li></ul>
<p><b>Smart Governance (participación)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Participación en la toma de decisiones</li><li>• Servicios sociales y públicos</li><li>• Gobernanza transparente</li><li>• Estrategias y perspectivas políticas</li></ul>	<p><b>Smart Mobility (Transporte y TIC)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Accesibilidad local</li><li>• Accesibilidad internacional</li><li>• Disponibilidad de infraestructuras TIC</li><li>• Sistemas sostenibles, seguros e innovadores de transporte</li></ul>
<p><b>Smart Environment (recursos naturales)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Atractivo de las condiciones naturales</li><li>• Contaminación</li><li>• Protección del medio ambiente</li><li>• Gestión sostenible de recursos</li></ul>	<p><b>Smart Living (calidad de vida)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Infraestructura cultural</li><li>• Salubridad</li><li>• Seguridad de los individuos</li><li>• Calidad de edificaciones</li><li>• Infraestructura educativa</li><li>• Atractivo turístico</li><li>• Cohesión social</li></ul>

Fuente: elaboración propia en base a Giffinger et al. 2007

PROCESO DE DISEÑO

## Evolución del Índice IESE Cities in Motion de los últimos 3 años

City	2017	2018	2019	2017-2018	2018-2019
London - United Kingdom	1	1	1	→	→
New York - USA	2	2	2	→	→
Paris - France	3	3	3	→	→
Tokyo - Japan	5	5	4	→	↑
Reykjavik - Iceland	6	4	5	↑	↓
Copenhagen - Denmark	9	7	6	↑	↑
Berlin - Germany	4	8	7	↓	↑
Amsterdam - Netherlands	7	9	8	↓	↑
Singapore - Singapore	8	6	9	↑	↓
Hong Kong - China	27	14	10	↑	↑
Zurich - Switzerland	11	10	11	↑	↓
Oslo - Norway	20	16	12	↑	↑
Chicago - USA	18	13	13	↑	→
Stockholm - Sweden	12	12	14	→	↓
Washington - USA	15	20	15	↓	↑
Los Angeles - USA	13	17	16	↓	↑
Sydney - Australia	17	18	17	↓	↑
Vienna - Austria	14	11	18	↑	↓
Seoul - South Korea	10	15	19	↓	↓
San Francisco - USA	16	19	20	↓	↓
Basel - Switzerland	30	24	21	↑	↑
Helsinki - Finland	26	23	22	↑	↑
Wellington - New Zealand	24	30	23	↓	↑
Munich - Germany	19	21	24	↓	↓
Madrid - Spain	23	27	25	↓	↑
Barcelona - Spain	25	25	26	→	↓
Taipei - Taiwan	28	26	27	↑	↓
Boston - USA	32	28	28	↑	→
Hamburg - Germany	29	31	29	↓	↑
Toronto - Canada	22	33	30	↓	↑
Bern - Switzerland	35	34	31	↑	↑
Frankfurt - Germany	31	29	32	↑	↓
Dublin - Ireland	33	32	33	↑	↓
Geneva - Switzerland	34	35	34	↓	↑
Auckland - New Zealand	36	36	35	→	↑
Lyon - France	48	46	36	↑	↑
Melbourne - Australia	21	22	37	↓	↓
Dallas - USA	44	40	38	↑	↑
Prague - Czech Republic	42	38	39	↑	↓
Montreal - Canada	47	41	40	↑	↑
Brussels - Belgium	41	37	41	↑	↓
Milan - Italy	39	44	42	↓	↑
Ottawa - Canada	50	47	43	↑	↑
Vancouver - Canada	62	60	44	↑	↑
San Diego - USA	49	42	45	↑	↓
Düsseldorf - Germany	37	45	46	↓	↓
Edinburgh - United Kingdom	56	56	47	→	↑
Miami - USA	43	43	48	→	↓
Houston - USA	57	59	49	↓	↑
Göteborg - Sweden	38	39	50	↓	↓

PROCESO DE DISEÑO



## Comparación con otros índices. Top 10

Ranking by city	CIMI 2019 (IESE)	Global Cities Index 2019 (A.T. Kearney)	Global Financial Centres Index 2019, GFCI (Z/Yen)	Financial Index 2019 (Z/YEN)	Global Power City Index 2019 (MMF)	Quality of Living City Ranking 2019 (Mercer)	Global Liveability Ranking 2019 (The Economist)
1	London	New York	New York	Beijing	London	Vienna	Vienna
2	New York	London	London	Shanghai	New York	Zurich	Melbourne
3	Paris	Paris	Hong Kong	New York	Tokyo	Vancouver	Sydney
4	Tokyo	Tokyo	Singapore	Guangzhou	Paris	Munich	Osaka
5	Reykjavik	Hong Kong	Shanghai	Shenzhen	Singapore	Auckland	Calgary
6	Copenhagen	Singapore	Tokyo	London	Ámsterdam	Düsseldorf	Vancouver
7	Berlin	Los Angeles	Beijing	Hong Kong	Seoul	Frankfurt	Toronto
8	Amsterdam	Chicago	Dubai	Singapore	Berlin	Copenhagen	Tokyo
9	Singapore	Beijing	Shenzhen	San Francisco	Hong Kong	Geneva	Copenhagen
10	Hong Kong	Washington	Sydney	Chicago	Sydney	Basel	Adelaida

Fuente: IESE Cities in Motion Index 2020

PROCESO DE