

Cuadernos de Política Económica

001-2020



**Ciudades Inteligentes y
Sostenibles Estado del
Arte – 2019**

Cuadernos de Política Económica



*Universidad Nacional
Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo
Sostenible (CINPE)*

*Título
Ciudades Inteligentes y Sostenibles Estado del Arte - 2019
Autores: Olman Segura Bonilla, Jairo Hernández Milián y Marlon
López Morales*

*Mayo 2020
Heredia, Costa Rica*

Los Cuadernos de Política Económica son una publicación periódica del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), de la Universidad Nacional. Los contenidos y opiniones reflejados en los Cuadernos son estrictamente de los autores.



Equipo Editorial

Coordinador Editorial
Comité Editorial

Rafael Díaz Porras, PhD.
Fernando Sáenz Segura, PhD.
Mary Luz Moreno Díaz, PhD.
Suyen Alonso Ubieta, MSc.
Rafael Díaz Porras, PhD.

Curadora
Diagramación

Adriana Alvarado Romero, MAE
Katherine Jara Siles, Bach.

307.14
S456b

Segura Bonilla, Olman.
Ciudades Inteligentes y Sostenibles Estado del Arte – 2019
/ Olman Segura Bonilla, Jairo Hernández Milián, Marlon López
Morales -- Heredia, Costa Rica: CINPE, 2020.

1 Recurso en línea (130 páginas) -- (número 001-2020).
Versión digital.

ISSN 2215-4159

1. CIUDADES 2. COSTA RICA 3. INNOVACION
4.SOSTENIBILIDAD I.Título II. Hernández Milián, Jairo
III.López Morales, Marlon IV.Título.





de Po

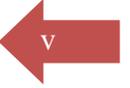
Tabla de Contenidos

Resumen	viii
Abstract	ix
Introducción	xi
1 DEBATE TERMINOLÓGICO: CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES (CIS)	1
1.1 Introducción	1
1.2 ¿Qué es una Ciudad Inteligente (CI)?	3
Definiciones Académicas	6
Definiciones Empresariales	14
Definiciones de Organizaciones Nacionales e Internacionales	18
1.3 Aspectos Clave del Concepto de Ciudad Inteligente (CI)	21
Enfoques Conceptuales de las CI	22
Dimensiones, Sectores y Actores de las CI	24
Modelos para Evaluaciones de las CI.....	26
Fines u Objetivos de las CI.....	30
1.4 Retos y Desafíos de las Ciudades Inteligentes (CI)	33
1.5 Críticas a las Ciudades Inteligentes (CI)	36
Críticas de forma a las CI.	37
Críticas de fondo a las CI	38
1.6 Conceptos Relacionados con las Ciudades Inteligentes (CI)	39
Ciudad Sostenible (CS)	40
Ciudad Intermedia (CIN).....	40
Comunidad Inteligente (CIT)	40



Campus Inteligente (CMI).....	41
Ciudad Digital (CD)	41
Ciudad Conectada (CC).....	41
Ciudad de los Datos (CDT)	41
Territorio Inteligente (TI).....	42
Región Inteligente (RI).....	42
1.7 Ciudades Inteligentes y Sostenibles (CIS)	42
2 INVESTIGACIONES SOBRE CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES (CIS).....	46
2.1 Introducción	46
2.2 Contexto Nacional e Internacional: Estudios, Mediciones y Reportes	46
Estudios e Investigaciones Dentro de Costa Rica	47
Datos Abiertos como Presupuesto para la Construcción de Smart Cities	47
Apuntes y Gestión Urbana en el Marco de las Ciudades Inteligentes.....	50
Ciudades y Territorios Inteligentes: ¿Qué son realmente?.....	52
Política Nacional de Desarrollo Urbano 2018-2030)	53
Desarrollo del Diseño Conceptual, Estratégico y Financiero del Proyecto Ciudad Tecnológica en San José Costa Rica	55
Las Ciudades Inteligentes: Una Visión Futurista o un Medio para el Aumento de la Productividad de los Gobiernos Locales	56
Informe Final “Implicaciones sociales, económicas y ambientales del modelo de ciudad vigente en la GAM.”	60
Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0.....	62
Índice de Ciudades Inteligentes 2016.....	64
Ciudades Sostenibles y Electro-Movilidad	66
Alianzas Público-Privadas y Ciudades Inteligentes	68





Ciudades Inteligentes y el Sistema Regional de Innovación	69
Ciudades Inteligentes y Sostenibles y la Economía Circular	71
Ciudades Inteligentes.....	72
Estudios, Investigaciones y Experiencias en otros Países	75
Ciudad Inteligente y Sostenible: Hacia un Modelo de Innovación Inclusiva.....	75
Citizen Centric Cities. The Sustainable Cities Index 2018	77
No Sólo de Tecnología Viven las Smart Cities	78
The Smart City Breakaway.....	79
La Ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente	81
Ciudades Inteligentes (Smart Cities)	82
Estudio y Guía Metodológica sobre Ciudades Inteligentes.....	83
Smart Cities – People First. The Use of Participatory Methods.....	85
Libro Blanco de Smart Cities	86
Así se Construye una Ciudad Inteligente	88
Plan Nacional de Territorios Inteligentes	90
Smart Cities: La Evolución de las Ciudades	91
Smart Cities: Documento de Visión a 2030	92
IESE Cities in Motion	94
Smart City Index.....	96
Ciudades Inteligentes: ¿Realidad o Utopía?.....	98
An Overview of Smart Sustainable Cities and the Role of Information and Communication Technologies	101
Smart Sustainable Cities: An Analysis of Definitions	102
Ciudades Inteligentes: Requerimientos, Desafíos y Algunas Claves para su Diseño y Transformación.....	103



Ciudades Inteligentes: Evaluación Social de Proyectos de Smart Cities	104
Las Ciudades del Futuro: Inteligentes, Digitales y Sostenibles	105
Blockchain Prepara su Revolución para las Ciudades Inteligentes	108
Construir las Ciudades Inteligentes y Sostenibles del Mañana	109
3 CONCLUSIONES	116
4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
4.1 Referencias del Estado del Arte.....	120
4.2 Referencias del Debate Terminológico	123

Índice de figuras

Figura 1. Cronología del término, concepto y modelo de ciudad inteligente	4
Figura 2. Número de publicaciones académicas sobre el tema Smart City según SCOPUS y ScienceDirect	5
Figura 3. Cadena de Valor Asociada a la Ciudad Inteligente	27
Figura 4. Inteligencia Territorial y Conocimiento Geoespacial	28
Figura 5. Dimensiones, Sectores y Actores de un Modelo de Ciudad Inteligente	30
Figura 6. Grados de la Inteligencia Urbana.....	33
Figura 7. Retos desde el punto de vista de las dimensiones de la CI	35
Figura 8. Categorías para el Estudio de las Ciudades Inteligentes.....	43

Índice de tablas

Tabla 1. Enfoques conceptuales de las ciudades inteligentes	23
Tabla 2. Hallazgos y Conclusiones de los Estudios, Mediciones y Reportes Nacionales e Internacionales	115





de Po

Cuadernos de Política Económica por [Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible](#) se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](#).

A nivel territorial, nuestra sociedad ha ido acumulando retos en torno a la organización, uso y aprovechamiento eficiente de las zonas en las distintas regiones, así como en las propias ciudades. Además, persiste la discusión en torno al uso eficiente de los recursos en general, de las nuevas y viejas tecnologías, del manejo de residuos y de sus políticas asociadas. En dicho contexto se inició un proceso de estudio en la temática de las Ciudades Inteligentes y Sostenibles que permitiera ofrecer las primeras respuestas en torno a la posible incidencia de dicha temática a los problemas urbanos y territoriales.

Para ello se analizó, primero, la discusión terminológica existente en torno a relativamente reciente concepto de ciudad inteligente, la evolución de sus definiciones, sus principales derivaciones y enfoques conceptuales, así como lo que serían sus dimensiones, sectores, actores, los fines u objetivos buscados con la aplicación de estos modelos y lo que serían sus retos, desafíos y críticas. Adicionalmente, se agregó una sección sobre conceptos relacionados con ciudades inteligentes y sostenibles, así como otra donde se postula que el actual concepto de Ciudad Inteligente y Sostenible (CIS) brindado por la International Telecommunications Union (ITU), resulta idóneo y suficiente para defender la aplicación de dichas ideas a la vida urbana y territorial real.

Posteriormente se investigó la existencia de estudios, mediciones, reportes etc., que directa o indirectamente utilicen alguna de las conceptualizaciones sobre ciudades inteligentes y/o sostenibles estudiadas antes con el fin de exponer cada uno de los casos. En este punto se hizo la distinción entre estudios nacionales e internacionales, trayendo a colación la existencia de 14 estudios a nivel nacional y de al menos 23 investigaciones relacionadas en el ámbito internacional.

Se concluye que, el concepto de ciudad inteligente y sostenible se ha venido haciendo más amplio, profundo y complejo de modo que ahora incluye algunos objetivos socioeconómicos como los que se expresan en la temática del desarrollo sostenible. Además, la cantidad de actores, sectores y dimensiones involucrados se hace más amplia y compleja con el paso del tiempo, aunque sin converger en un concepto unificado o que incluya en este punto a los



llamados “conceptos relacionados” que también fueron investigados. Por el lado de los estudios se destaca el nivel de profundidad que varios de estos han alcanzado a nivel internacional, sobre todo en lo que respecta al desarrollo de índices y a la existencia de proyectos en marcha o planes piloto de ciudades bajo título de inteligentes y sostenibles en países como España y Singapur. A nivel nacional, en cambio es ciertamente más limitado, aunque en los últimos años de esta década, el término “ciudad inteligente” ha adquirido gran popularidad mediática y existen ya algunos planes prácticos tales como la ciudad tecnológica de San José que pretenden aplicar algunos de los principios estudiados.

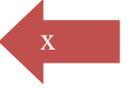
Palabras clave: Ciudades Inteligentes. Ciudades Sostenibles. Objetivos del Desarrollo Sostenible. Innovación. Economía Circular.

Abstract

At the territorial level, our society has been accumulating challenges around the organization, use and efficient exploitation of areas in different regions, as well as in the cities themselves. In addition, the discussion about the efficient use of resources in general, of new and old technologies, of waste management and its associated policies persists. In this context, a study process was started on the theme of Smart and Sustainable Cities that would allow us to offer the first answers regarding the possible incidence of said theme on urban and territorial problems.

To do this, firstly, the existing terminological discussion about the relatively recent concept of smart city, the evolution of its definitions, its main derivations and conceptual approaches, as well as what would be its dimensions, Sectors, Actors, the aims or objectives, were analyzed. sought with the application of these models and what would be their challenges, challenges and criticisms. Additionally, a section was added on existing concepts related to that of smart and sustainable cities, as well as another where it is postulated that the current concept of Smart and Sustainable City (CIS) provided by the International Telecommunication Union (ITU), is suitable and sufficient to defend the application of these ideas to real urban and territorial life.





Subsequently, the existence of studies, measurements, reports, etc., that directly or indirectly use some of the conceptualizations on smart and / or sustainable cities studied before, was investigated in order to present each one of the cases. At this point, a distinction was made between national and international studies, bringing up the existence of 14 studies at the national level and at least 23 related research in the international arena.

It is concluded that, the concept of smart and sustainable city has been getting broader, deeper and more complex, so that it now includes some socio-economic objectives such as those expressed in the theme of sustainable development. Furthermore, the number of actors, sectors and dimensions involved becomes more extensive and complex over time, although without converging on a unified concept or that includes at this point the so-called “related concepts” that were also investigated. On the side of the studies, the level of depth that several of these have reached at the international level stands out, especially with regard to the development of indices and the already existing projects in progress or pilot plans of cities under the title of smart and sustainable in countries like Spain and Singapore. At the national level, however, it is certainly more limited, although in the last couple of years, the term “smart city” has become very popular in the media and there are already some practical plans such as the “Ciudad Tecnológica de San José” that seek to apply some of the principles studied.

Keywords: Smart cities, Sustainable Cities. Sustainable Development Goals. Innovation. Circular Economy.



Introducción

La temática que aborda el estudio sobre Ciudades Inteligentes y Sostenibles ha adquirido progresivamente gran valor y actualidad, siendo una tendencia mundial de la que no escapa Costa Rica. Ahora, con la creciente urbanización del espacio geográfico y la cada vez mayor proliferación de ciudades, territorios y espacios urbanos, surgen muchos desafíos e inquietudes acerca de la evolución deseada de los mismos. Las ciudades, como espacios donde conviven personas, impactan en la calidad de vida del ciudadano que, día a día, se ve enfrentado a todo tipo de problemas como la contaminación por congestión vehicular o saturación industrial; la escasez de recursos finitos; la falta de vivienda adecuada y empleo; el aumento de condiciones de pobreza y hacinamiento; la inseguridad ciudadana; la mala disposición de los desechos y, en fin, a toda una serie de problemas y desafíos derivados muchas veces de la falta de una adecuada planificación del espacio y de una óptima utilización y distribución de los recursos escasos existentes.

En esta línea, el presente documento tiene como objetivo hacer explícito el estado actual de las investigaciones en la temática de ciudades inteligentes y sostenibles (CIS), de modo que se entienda la evolución en el pensamiento respectivo, haciendo énfasis en las categorías y dimensiones que componen a dicha temática, así como de los ejemplos prácticos y estudios relacionados con la evaluación de iniciativas CIS actualmente en ejecución, esto con el fin de dar pie a la identificación de las relaciones existentes entre las problemáticas y retos mencionados anteriormente, y las soluciones que, de estos se puede hacer, a partir de la comprensión conceptual y la eventual aplicación práctica de la temática CIS a las ciudades nacionales que conocemos.

Este documento está dividido en siete secciones. La primera y segunda corresponden a los resúmenes en español e inglés, la tercera a la introducción. La cuarta sección trata sobre el debate terminológico en torno a la temática de las ciudades inteligentes y sostenibles, destacando los tipos de definiciones existentes, así como las categorías, dimensiones, enfoques, sectores, actores, retos, críticas y conceptos relacionados con las CIS. La quinta sección se enfoca en proveer un resumen de los estudios, mediciones y reportes más relevantes sobre casos prácticos relacionados con las CIS a nivel nacional e internacional. La



sexta sección se refiere a las conclusiones del estudio y la séptima muestra las referencias bibliográficas utilizadas para elaborar el documento.



Centro de Po

Cuadernos de Política Económica por [Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible](#) se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](#).

1 DEBATE TERMINOLÓGICO: CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES (CIS)

1.1 Introducción

Las ciudades contemporáneas se pueden entender como “un complejo ecosistema de elementos o partes conectadas, donde las actividades humanas están enlazadas por comunicaciones que interactúan en tanto el conjunto sistémico evoluciona dinámicamente.” (Fernández Güell, 2015). Bajo dicha perspectiva, la comprensión y forma de análisis que de las ciudades se haga, tiene que abarcar tanto sus elementos como las relaciones que en estas se den.

El (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019) argumenta que:

“(…) mucho se ha discutido sobre las potencialidades que las nuevas tecnologías pueden generar en múltiples áreas de la vida en sociedad [...] además del innegable papel que juegan como mecanismo transformador de los procesos productivos, al introducir mejoras en los mismos y potenciar la innovación de empresas e industrias y diversificar la economía.” (p. 295).

Esto ha generado que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) incidan en al menos dos situaciones generales: (1) que las TIC sean consideradas como clave en la búsqueda del desarrollo de los países y, (2) que en muchos lugares se hayan comenzado a desarrollar estrategias que faciliten transformaciones a este respecto “en cuanto espacio físico y construcción social en el que convergen identidades, cultura, pensamiento y normas de comportamiento e interacción comunitaria” (PROSIC, 2019). En este aspecto, dichos elementos ocurren en un territorio físico en el que habiten seres humanos y que, dadas las características y el impacto buscado, sean las ciudades los territorios preferidos para estudiar estas relaciones. Es aquí donde calza la discusión sobre la conceptualización y comprensión de las ciudades inteligentes (CI).



El concepto de ciudad inteligente (Smart City) comenzó a desarrollarse a partir de los años noventa del siglo pasado bajo la idea general de un “modelo urbano basado en la tecnología, que permitiría afrontar los grandes retos que comenzaban a preocupar a las ciudades de nuestro planeta: mejorar la eficiencia energética, disminuir las emisiones contaminantes y reconducir el cambio climático.” (Fernández Güell, 2015, pág. 21). Así como, bajo la acepción general de que una ciudad inteligente es aquella ciudad que es innovadora que en general introduce las tecnologías de la información y la comunicación dentro los sistemas y estructuras de estas.

Con base en lo anterior, y producto de lo reciente de la temática, se ha desarrollado un extenso debate en torno al concepto, las categorías, los enfoques, las aplicaciones y las críticas que componen lo que se entiende por ciudad inteligente, discusión la cual es el propósito de este capítulo. Dicho esto, un fin adicional del siguiente estudio tiene que ver con la discusión en torno a la síntesis que se extraiga, tanto del análisis realizado, como de la inclusión de la temática de la sostenibilidad dentro del estudio sobre las ciudades. De esta forma se procederá a profundizar, comprender y sintetizar el concepto de ciudades inteligentes y sostenibles en el marco del proyecto a realizarse.

Esta sección se dividirá en siete partes. La primera es la introducción del documento, luego en la segunda parte se hará una clasificación preliminar de los conceptos utilizados según el tipo de actor que lo define, además en esta parte se hará una discusión sobre la diferencia entre concepto y modelo de ciudad inteligente junto a una descripción cronológica de la evolución del concepto. En la tercera parte, se discutirá sobre los que se consideran aspectos clave del concepto de ciudad inteligente, ya sea los enfoques seguidos, las dimensiones, los sectores, los actores, la discusión en torno a la distinción entre concepto de CI, proyectos de CI y modelos de evaluación de CI, así como de los fines perseguidos por las ciudades inteligentes. En la cuarta parte se mencionarán retos y desafíos asociados al modelo de ciudad inteligente. En la quinta parte se describirán los tipos de críticas existentes al concepto y modelo de ciudad inteligente. En la sexta parte se estudiarán conceptos cercanos o relacionados con el de ciudad inteligente. Y, finalmente, en la séptima parte se sintetizará el concepto de ciudades inteligentes y sostenibles a utilizarse como base del resto del documento.



1.2 ¿Qué es una Ciudad Inteligente (CI)?

Aunque la proliferación de publicaciones en torno a las ciudades inteligentes se ha hecho especialmente significativa a partir de los años noventa (Fernández Güell, 2015), las propuestas relacionadas con mejoras integrales de los espacios urbanos tienen sus primeros prototipos desde los años cincuenta.

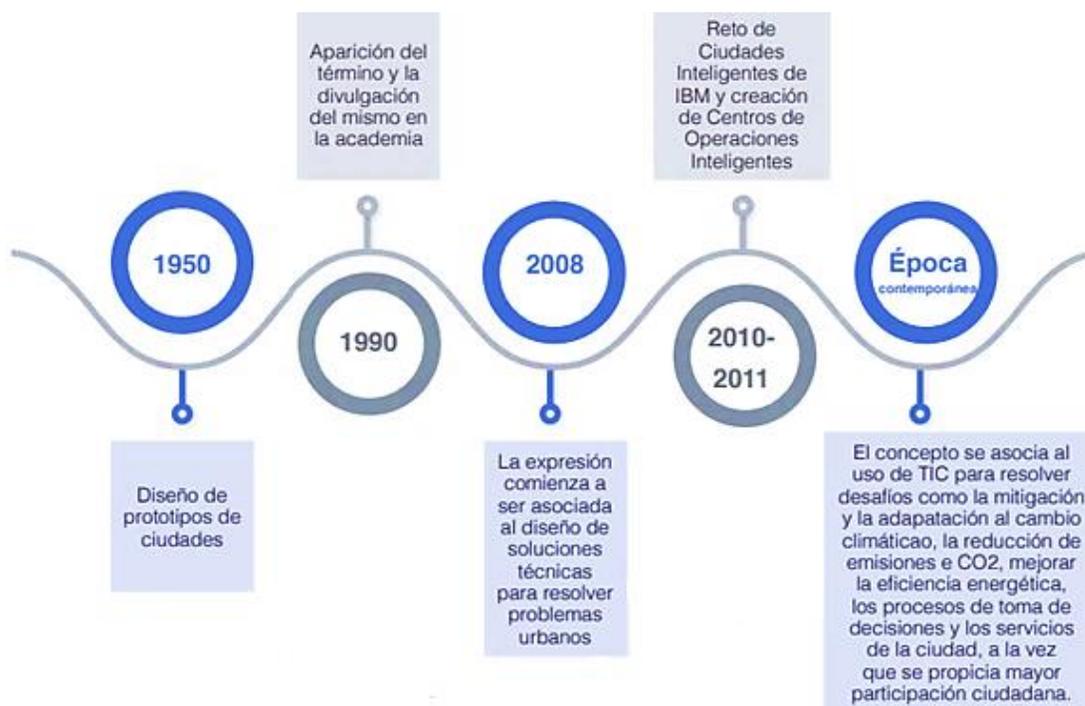
Siguiendo al PROSIC (2019), se pueden identificar que existieron prototipos, eso sí no muy exitosos de ciudades “inteligentes”, creados en los años cincuenta. Luego se da un salto hasta los noventa cuando la investigación y modelos respectivos empiezan a proliferar principalmente en Europa y algunos países asiáticos. En un inicio la conceptualización era de tipo práctica y se limitaba a derivar sobre un modelo de ciudad que, de alguna manera introdujera el uso de tecnologías en el tratamiento de algunos problemas urbanos.

Posteriormente, el término evoluciona hasta tratarse como un concepto, el cual sirve de marco teórico para investigación académica o bien, para reformulación de modelos de ciudades inteligentes. Actualmente la investigación en proyectos académicos de universidades e institutos, así como empresariales tales como los de Cisco, IBM, Alcatel, Hitachi, Fujitsu, Siemens, Schneider, Posco, Grupo HGC y GALE son amplios y profundos (Anthopoulos & Reddick, 2016), atrayendo una importante cantidad de recursos humanos y financieros a la temática.



Figura 1.

Cronología del término, concepto y modelo de ciudad inteligente



Fuente: PROSIC, 2019. Pág. 297

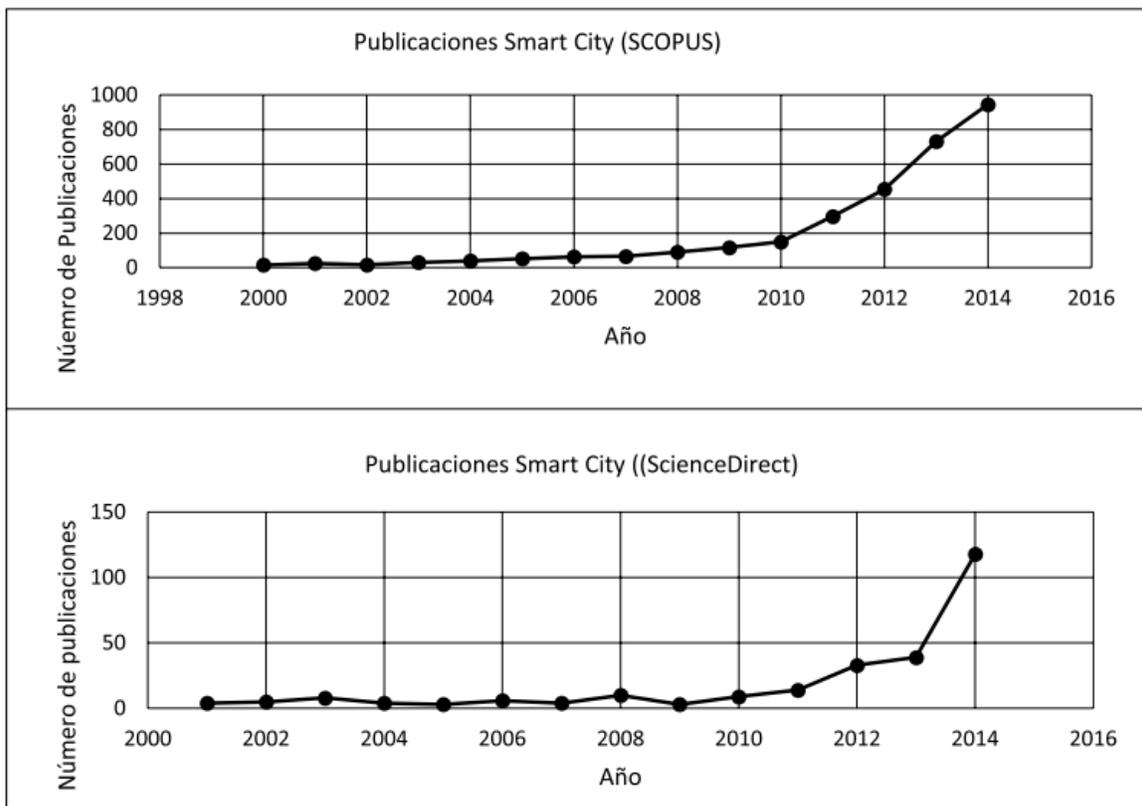
A este respecto se puede mencionar que, en lo que respecta a la inversión de lo considerado como “iniciativas inteligentes”, la estimación para 2018 realizada en 2014 estimaba que este superara los 15,000 mil millones de dólares. Sin embargo, actualmente y según relata (World Economic Forum [WEF], 2019), la inversión alcanza los 90,000 mil millones de dólares y se proyecta que para el 2022 la inversión en ciudades inteligentes superará los 158,000 mil millones de dólares.

Por otro lado, desde el punto de vista de la relevancia académica, la cantidad de publicaciones científicas esta ha marcado una tendencia creciente sobre todo posterior al año 2010. En la Figura 2, (Maestre Góngora, 2015), consulta y muestra la cantidad de publicaciones científicas en dos diferentes bases de datos lo que muestra que es en los años posteriores al año 2010 cuando el tema ha adquirido gran relevancia académica.



Figura 2.

Número de publicaciones académicas sobre el tema Smart City según SCOPUS y ScienceDirect



Fuente: Maestre Góngora, 2015. Pág. 141

Ahora bien, existe una primera discusión al respecto de esta temática sobre la cual luego se profundizará. Se trata de la distinción entre concepto y modelo que ya a esta altura está presente en las distinciones realizadas. En parte, esto se refleja en los enfoques conceptuales que, como se verá, en principio se limitaban exclusivamente en hacer referencia al uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como único pilar de inteligencia de un territorio determinado.

Mas tardíamente, este enfoque ha cambiado, de modo que, según (Moreno Alonso, 2015):

(...) “el concepto de ciudad inteligente ha evolucionado desde la idea inicial basada en la ciudad tecnológica, cuyo objetivo es conseguir servicios y procesos más eficientes gracias a la integración tecnológica, hasta un concepto holístico, centrado



en las personas y, que consiguiente, es preciso tomar en consideración nuevas variables relacionadas con la calidad de vida, el desarrollo económico y la innovación.” (p. 30)

Por ende, la mención de ciudad inteligente como concepto o bien, como modelo estará presente a lo largo del documento, siendo un objetivo de este evaluar la pertinencia del uso indistinto o no de la terminología “modelo” o “concepto” a la hora de referirse a dicho término.

Para los propósitos establecidos, la siguiente clasificación de definiciones se basa parcialmente en la hecha por la (International Telecommunications Union [ITU-T], 2014a). De este modo se estructuran tres categorías generales (académicas, empresariales y de organizaciones nacionales-internacionales) ya que, dada la enorme cantidad de definiciones, se considera pertinente hacer esta primera clasificación para que, a partir de ahí puedan extraerse el resto de las categorías necesarias para estudiar el estado actual de dicho concepto.

Definiciones Académicas

Esta primera categoría general es la más relevante en términos de la cantidad de citas disponibles que tratan el concepto de ciudades inteligentes. A este nivel, existen ya diferentes enfoques que caracterizan la conceptualización que se tiene de las ciudades inteligentes según las preferencias o especializaciones que tenga el autor. Aun así, primero se destacarán las definiciones “clásicas” de este término.

De este modo se puede destacar a (Bustillo Holgado & Rodríguez Bustamante, 2015), quien hace la siguiente referencia:

“Una de las definiciones «clásicas» y generalmente aceptada para las ciudades inteligentes podría ser la de aquella ciudad que usa las tecnologías de la información y las comunicaciones para hacer que tanto su infraestructura crítica como sus componentes y servicios públicos ofrecidos sean más interactivos y eficientes.” (p. 258)

Este autor, sin embargo, ya menciona la necesidad de comprender más ampliamente el concepto de inteligencia cuando argumenta que para obtener una ciudad inteligente exitosa se “tiene que superar el concepto de ciudad como organización administrativa y convertirse



en territorio inteligente que venga de la mano de determinadas características ambientales, sociales, económicas, culturales, donde se ponga de manifiesto la importancia de la ciudadanía.” Por lo tanto, para este autor es claro que las ciudades inteligentes “busca[n] aunar las tecnologías de la información y la comunicación para incrementar el funcionamiento y gestión de la ciudad, siendo más eficientes, competitivas, y aportando nuevas soluciones para dar respuesta a problemas de sostenibilidad y degradación ambiental.” (págs. 258-259)

Esa misma línea sirve para destacar otras definiciones “simples” de ciudades inteligente como que “la Smart City es caracterizada por sus infraestructuras TIC, que facilitan un sistema urbano cada vez más inteligente, interconectado y sostenible.” (Fernández-Vázquez & López-Forniés, 2016, pág. 2).

Otro autor en esta línea es [(Anttiroiko, Valkama, & Bailey, 2014); Traducción propia], el cual establece que:

“El concepto de Smart City refleja una idea particular de la comunidad local, una en la que los gobiernos municipales, las empresas y los residentes utilizan las TIC para reinventar y reforzar el papel de la comunidad en la nueva economía de servicios, crear empleos a nivel local y mejorar la calidad de vida de la comunidad.” (p. 325)

Aunque luego este autor destaca una serie de críticas a este enfoque, su punto de partida sirve para ejemplificar este tipo de conceptos donde, además, agrega que el concepto de ciudad inteligente “a menudo parecen enfocar el desarrollo comunitario desde el punto de vista de la aplicación de nuevas tecnologías, suponiendo que la implementación de nuevas TIC junto con innovaciones organizacionales promueve condiciones de vida urbana viables, mejoradas y sostenibles.” (p. 325)

Sobre este tipo de definiciones se puede especificar cuáles son los ejemplos de inteligencia existente, desde el punto de vista específico de las TIC, por medio de autores como [(Hall, y otros, 2009); Traducción propia] que establecen que una ciudad inteligente es:

"Una ciudad que supervisa e integra las condiciones de todas sus infraestructuras críticas, incluidas carreteras, puentes, túneles, rieles, subterráneos, aeropuertos, puertos marítimos, comunicaciones, agua, energía, incluso edificios importantes, puede optimizar mejor sus recursos, planificar su mantenimiento preventivo



actividades y monitorear aspectos de seguridad mientras maximiza los servicios a sus ciudadanos." (p. 1)

O bien, se puede destacar el factor innovación y conocimiento tal y como lo hace (Hollands, 2008), que establece que estas ciudades: "[...] son territorios con una alta capacidad de aprendizaje e innovación, integrados en la creatividad de su población, sus instituciones de creación de conocimiento y su infraestructura digital para la comunicación." (p. 305)

Igualmente se puede destacar a (Sikora - Fernández, 2017) para los cuales una ciudad inteligente:

“puede ser considerada como un territorio con gran capacidad de aprendizaje e innovación, creativo, con presencia de instituciones de investigación y desarrollo, centros de formación superior, dotado con infraestructura digital y tecnologías de comunicación, junto con un elevado nivel de rendimiento de gestión. Las ciudades pueden definirse como Smart (inteligentes) si cuentan con capital humano y social, infraestructura de comunicaciones, tanto tradicional como moderna (transporte y tecnologías de comunicación, respectivamente) y su desarrollo se ajusta a la teoría de desarrollo sostenible.” (p. 135)

De modo que, según [(Craren, Dougher, & Wylde, 2012); Traducción propia], se puede sintetizar que:

“Muchas ciudades están explorando el concepto de "Ciudad inteligente" o "Comunidad inteligente" para mejorar la eficiencia, optimizar la forma en que utilizan recursos en gran medida finitos y convertirse en mejores lugares para vivir y hacer negocios. [...] Al incorporar tecnología de la información y las comunicaciones y explotar estratégicamente la gran cantidad de datos que generan, las ciudades inteligentes pueden hacer que los edificios sean más eficientes, reducir el consumo y el desperdicio de energía, y hacer un mejor uso de las energías renovables. Pueden gestionar el tráfico de forma inteligente, controlar el rendimiento de la infraestructura, proporcionar mejores infraestructuras de comunicación, prestar servicios de manera mucho más eficiente y mejorar el acceso de los ciudadanos al gobierno.” (p. 3-4)



De esta forma, se concibe a las ciudades inteligentes como aquellas enfocadas en las mejoras de infraestructuras, incorporando la tecnología necesaria, volviéndola por tanto más inteligente en el proceso.

En este punto, se puede incluso profundizar en categorías que para estos autores eran la consecuencia lógica del concepto manejado de ciudades inteligentes. Así, por ejemplo, para [(Allwinkle & Cruickshank, 2011); Traducción propia], las ciudades inteligentes manejan las siguientes estructuras lógicas:

- “(i) la aplicación de una amplia gama de tecnologías electrónicas y digitales a comunidades y ciudades,
- (ii) el uso de tecnologías de la información para transformar la vida y el trabajo dentro de una región,
- (iii) la incorporación de tales TIC en la ciudad,
- (iv) la territorialización de tales prácticas de una manera que reúna a las TIC y a las personas para mejorar la innovación, el aprendizaje, el conocimiento y la resolución de problemas que ofrecen las tecnologías”. (p. 2)

De esta forma, las ciudades inteligentes ya tienen una mayor estructura desde el punto de vista académico, el cual según [(Alonso González & Rossi, 2011); Traducción propia] se puede definir como:

“como un servicio o autoridad administrativa pública que entrega (o tiene como objetivo entregar) un conjunto de servicios e infraestructura de nueva generación, basados en tecnologías de información y comunicación. Sin embargo, definir un servicio de nueva generación es un poco más complejo y amplio, ya que los sistemas y servicios proporcionados por las ciudades inteligentes deberían ser fáciles de usar, eficientes, receptivos, abiertos y sostenibles para el medio ambiente.” (p. 9)

Incluso, a este nivel, aparece la primera mención de este tipo de ciudades también como sostenibles por medio de la referencia de (Belissent, 2010), que describe que:

“Una ciudad inteligente y sostenible es aquella que "utiliza tecnologías de información y comunicación para hacer que los componentes y servicios de infraestructura críticos de una ciudad - administración, educación, salud, seguridad



pública, bienes raíces, transporte y servicios públicos - sean más conscientes, interactivos y eficientes.” (p. 3)

Ahora bien, en la descripción que se está haciendo de la evolución del concepto de ciudades inteligentes no solo se agregan las categorías de conocimiento e innovación sino también, la parte ambiental, denominada sostenibilidad. En este aspecto, se puede mencionar el trabajo de (Maestre Góngora, 2015), quien define en general que:

“Una ciudad inteligente es un área geográfica o territorio que se caracteriza por el uso intensivo de las tecnologías con el objetivo, de manera general, de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y el desarrollo sostenible de las ciudades bajo los supuestos de la colaboración y la innovación.” (p. 137)

De modo que ya reconoce la importancia que, para la política pública y el desarrollo, tiene una más amplia conceptualización de ciudad inteligente.

También, se puede tener presente a [(Joss, 2015); Traducción propia] quien establece lo siguiente:

“El concepto de ciudad sostenible se define tradicionalmente por el triple resultado del desarrollo sostenible ambiental, económico y social, luego la ciudad inteligente puede definirse por un triple resultado propio, interrelacionando las tecnologías de la información y la comunicación, los sistemas de infraestructura urbana y la integración de los procesos de gobernanza.” (p. 2)

Es decir, los autores ya empiezan a tratar con el tema de la sostenibilidad como parte integrante de la dinámica de las ciudades, así como del concepto de ciudad inteligente. Así también, [(Sikora-Fernandez & Stawasz, 2016); Traducción propia], establece que:

“Smart City (SC) es un concepto novedoso destinado para gestionar las ciudades (áreas urbanas) de una manera moderna, utilizando los últimos medios técnicos ofrecidos por las tecnologías avanzadas (incluida la TI), de acuerdo con los principios ecológicos y manteniendo la tendencia a ahorrar recursos y lograr los resultados esperados.” (p. 86)

De esta forma, para interiorizar la temática de la sostenibilidad, así como, en general, del desarrollo sostenible en las ciudades inteligentes, autores como [(Schaffers, Komninos,



Pallot, Trousse, & Nilsson, 2011); Traducción propia], destacan que una ciudad inteligente siempre puede ser vista como:

“como una ciudad intensiva y avanzada de alta tecnología que conecta a las personas, la información y los elementos de la ciudad utilizando nuevas tecnologías para crear una ciudad más verde sostenible, un comercio competitivo e innovador y un aumento en la calidad de vida con un sistema directo de administración y mantenimiento de la ciudad.” (p. 172)

De igual forma, [(Hwang & Choe, 2013); Traducción propia] destaca que:

“La Smart Sustainable City (SSC) se ha definido como una ciudad de "conocimiento", "digital" y "cibernetica" o "ecológica"; representando un concepto abierto a una variedad de interpretaciones, dependiendo de las metas establecidas por los planificadores de la SSC. [...] Mirando sus funciones y sus propósitos, una ciudad inteligente sostenible puede definirse como: una ciudad que utiliza estratégicamente muchos factores inteligentes como la tecnología de la información y la comunicación para aumentar el crecimiento sostenible de la ciudad y fortalecer las funciones de la ciudad, al tiempo que garantiza la felicidad de los ciudadanos y bienestar.” (p. 1)

En este aspecto, están quienes le dan un enfoque más decidido a nivel ambiental a la temática. Así, [(Cohen, 2011); Traducción propia], menciona en un artículo para Fast Company que:

“Las ciudades inteligentes y sostenibles utilizan las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para ser más inteligentes y eficientes en el uso de los recursos, lo que resulta en un ahorro de costos y energía, una mejor prestación de servicios y calidad de vida, y una huella ambiental reducida, todo lo cual apoya la innovación y la baja economía de carbono.”

O bien, un enfoque climático, donde [(Hodkinson, 2011); Traducción propia] insiste que:

“Los términos “inteligente” o “Smart”, se han convertido en parte del lenguaje de la política de urbanización, refiriéndose al uso inteligente de TI para mejorar la productividad de la infraestructura y los servicios esenciales de una ciudad y para



reducir las entradas de energía y las salidas de CO2 en respuesta al cambio climático global.” (p. 2)

Por otro lado, también el concepto de sistemas como otro elemento para conceptualizar las ciudades hace su aparición en las CI, considerando a estas una integración de infraestructura tecnológica “que se basa en el procesamiento avanzado de datos con el objetivo de hacer que la gobernanza de la ciudad sea más eficiente, los ciudadanos más felices, las empresas más prósperas y el medio ambiente más sostenible” (Yin, Xiong, Chen, & Wang, 2015, pág. 7). Las implicaciones de esta discusión se reflejan en que, los autores empiezan a mostrar que hay divergencias en las definiciones. Un ejemplo de estos sería (Ontiveros, Vizcaíno, & López Sabater, 2016), quien hace notar dos tipos de definiciones disponibles, llamadas “operativas” por los autores para las ciudades inteligentes:

- “▪ Una ciudad intensiva en tecnología, con sensores desplegados de forma masiva y con servicios públicos eficientes gracias a la información captada en tiempo real por miles de dispositivos interconectados.
 - Una ciudad que promueve una mejor relación entre ciudadanos y Administraciones públicas (gobiernos) sustentada en las tecnologías disponibles. El gobierno local confía en la interacción con los ciudadanos para procurar la mejora de la prestación de servicios, creando los mecanismos para obtener y difundir dicha información como son las iniciativas de Open Government y Open Data utilizadas por la sociedad civil para, por ejemplo, crear aplicaciones móviles o servicios para reportar incidencias.”
- (p. 57)

Otra muestra de esta evolución conceptual ya había sido registrada y expuesta por (Russo, Rindone, & Panuccio, 2014) al analizar casi una decena de definiciones, en las cuales se evidencia esta tendencia por profundizar y convertir el concepto en una herramienta más profunda u holística.

Finalmente, se puede hacer alusión a las definiciones que de una vez establecen categorías o, “requerimientos prácticos” en su estructura. Entre estos se puede destacar la definición existente en [(Business Dictionary, 2014); Traducción propia], la cual describe que:

“Un área urbana desarrollada que crea un desarrollo económico sostenible y una alta calidad de vida al sobresalir en múltiples áreas clave: economía, movilidad, medio



ambiente, personas, vida y gobierno. Se puede sobresalir en estas áreas clave a través de una sólida infraestructura de capital humano, capital social y/o TIC.”

En esta misma línea, se puede destacar a (Quirós Lara, 2019), la cual establece una serie de requisitos para realizar una concepción holística de ciudades inteligentes:

- Se enfoca en las personas (mejor calidad de vida).
- Tiene planificación (enfoque participativo).
- Enfatiza la sostenibilidad ambiental (minimizar impacto negativo de actividades humanas).
- Busca desarrollo económico a través de uso de tecnología.
- Ofrece aumento de la competitividad y productividad, optimización de recursos, creación de empleo de calidad, e innovación.
- Usa la tecnología (TIC) para recolectar y diseminar información confiable y relevante. Ciudad inteligente no es una meta. Es un proceso de mejora constante. Ciudad inteligente no es sólo Ciudad “Digital”.

Por último, haciendo una síntesis de dichos requerimiento o categorías, [(Neirotti, De Marco, Cagliano, Mangano, & Scorrano, 2014); Traducción propia], mencionan que el concepto de CI debe dejar claro que este tipo de ciudad es un medio para lograr una mejora significativa en la calidad de vida, por lo que, su definición debe incluir los siguientes objetivos:

- “(I) Emplear las TIC para suministrar energía, mejorar el espíritu empresarial y permitir el intercambio de información sobre el consumo entre proveedores y usuarios con el objetivo de reducir costos y aumentar la confiabilidad y transparencia de los sistemas de suministro de energía.
- (ii) Alumbrado público, recursos naturales y gestión del agua.
- (iii) Gestión de residuos: uso de innovaciones para gestionar los residuos generados por personas, empresas y servicios de la ciudad. Esto incluye la recolección, eliminación, reciclaje y recuperación de residuos.
- (iv) Medio ambiente: tecnología utilizada para gestionar los recursos ambientales y la infraestructura relacionada. Esto se hace con el objetivo de mejorar la sostenibilidad.



- (v) Transporte: uso de transporte público sostenible basado en combustibles ecológicos y sistemas de propulsión innovadores.
- (vi) Atención sanitaria: aplicaciones de TIC y asistencia remota para prevenir y diagnosticar enfermedades. Mejor acceso a los sistemas de salud.
- (vii) Seguridad pública: uso de las TIC para ayudar con problemas de seguridad como el fuego. Las TIC también pueden ser de ayuda para el departamento de policía.
- (viii) Educación y cultura: uso de las TIC para crear oportunidades para estudiantes y docentes, promover eventos culturales, gestionar el turismo y la hospitalidad.
- (ix) Administración pública y gobernanza: promoción de la administración pública digitalizada, boletas electrónicas y transparencia de las actividades gubernamentales basadas en las TIC para mejorar el empoderamiento de los habitantes y la participación en la administración.” (p. 27)

Aunque los objetivos y fines se analizarán en una sección posterior, se incluyó esta característica aquí, y se harán al final de cada análisis de tipos de definiciones, para mostrar como los fines u objetivos es de lo primero que implícitamente se reconoce cuando se quiere definir a las ciudades inteligentes (CI).

Definiciones Empresariales

En este conjunto de definiciones, se parte del hecho de que existen diversos proyectos empresariales que han apoyado o bien, apoyan actualmente iniciativas de ciudades inteligentes. De este modo, se prosigue con la separación de conceptos según la fuente de la que provienen, tanto para analizar su evolución, como su relación con los otros tipos de emisores de definiciones de ciudades inteligentes.

De nuevo, las definiciones aquí mostradas presentan una característica evolutiva la cual incorpora cada vez más elementos a considerar dentro de la definición de ciudades inteligentes, aunque parte, por lo general, de la típica definición que ya antes ha sido mostrada. Así, por ejemplo, (Smart Cities Council, 2014), define a las ciudades inteligentes “como una que tiene tecnología digital integrada en todas las funciones de la ciudad”. De igual forma, (International Business Machine [IBM], 2009), define una ciudad inteligente “como uno que hace un uso óptimo de toda la información interconectada disponible hoy para comprender y controlar mejor sus operaciones y optimizar el uso de recursos limitados.”



Dichas definiciones relacionan la inteligencia con el uso generalizado de tecnología para optimizar el uso de recursos o la forma de utilización de los sistemas de la ciudad.

Por otra parte, [(Paroutis & Bennett, 2014); Traducción propia], en la descripción de la iniciativa de ciudad inteligente de IBM descomponen la definición en cuatro partes que ya empiezan a mencionar misiones, visiones, objetivos y demás categorías relevantes para idear una ciudad inteligente:

- (a) es un proceso a largo plazo destinado a transformar las tecnologías basadas en la ciudad y, en el proceso, ayudar a las ciudades a lograr su visión estratégica;
- (b) reconoce que las necesidades y aspiraciones de cada ciudad pueden ser muy diferentes;
- (c) requiere asociaciones (entre muchos clientes y con otros socios) para lograr las transformaciones deseadas a gran escala;
- (d) se basa en gran medida en las dimensiones de la estrategia global Smarter Planet de IBM, de las cuales hay muchas aplicaciones (sistemas de educación inteligente, computación en la nube, evaluaciones de riesgos, plataforma basada en TIC para el intercambio de ideas, etc.).” (p. 269)

De igual manera, (Washburn & Sindhu, 2010, pág. 2), muestra las categorías de acción como parte de la definición cuando dice que usar tecnología Smart Computing “para hacer que los componentes y servicios de infraestructura críticos de una ciudad, que incluyen administración, educación, atención médica, seguridad pública, bienes raíces, transporte y servicios públicos, logra que las CI sean más inteligentes, interconectados y eficientes”.

También, otros autores empresariales como [(Arup; Accenture; Horizon; University of Nottingham, 2014); Traducción propia], establecen los objetivos de la ciudad inteligente como su más óptima definición:

- Proporcionar servicios más eficientes, nuevos o mejorados a los ciudadanos;
- Supervisar y seguir el progreso del gobierno hacia los resultados de las políticas, incluido el cumplimiento de los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático;
- Administrar y optimizar la infraestructura existente, y planificar una nueva de manera más efectiva;



- Reducir los silos organizativos y emplear nuevos niveles de colaboración intersectorial, permitir modelos comerciales innovadores para la provisión de servicios del sector público y privado. (p. 13)

También se puede mencionar la comprensión de las relaciones entre sectores presentes en una ciudad. Así, [(International Business Machine [IBM], 2014a); Traducción propia], establece que:

“Infraestructura, operaciones y personas. ¿Qué hace a una ciudad? La respuesta, por supuesto, es las tres. Una ciudad es un sistema interconectado de sistemas. Un trabajo dinámico en progreso, con el progreso como su consigna. Un trípode que cuenta con un fuerte apoyo para y entre cada uno de sus pilares, para convertirse en una ciudad más inteligente para todos.”

Ahora bien, para este tipo de autores también se hace evidente la complejidad que deriva del estudio y propuestas de ciudades inteligentes. Se puede mencionar a [(Ching & Ferreira. J, 2015, págs. 147-150); Traducción propia], quienes evidencian cuatro enfoques en las ciudades inteligentes:

“Máquinas inteligentes” y organizaciones informadas.

Esta habla de una ciudad "inteligente" que utiliza las TIC para la automatización y las funciones inteligentes, y estructura los procesos, la organización y la gobernanza para aprovechar las tecnologías.

Más allá de las "máquinas inteligentes": asociaciones y colaboración.

Esta habla de que una ciudad "inteligente" implica asociaciones y colaboraciones entre gobiernos municipales, comunidades, empresas, instituciones de investigación, etc. dentro de un marco que impulsa la innovación.

Aprendizaje, reaprendizaje y adaptación.

Esta habla de una ciudad "inteligente" la cual aprende, vuelve a aprender y se adapta a sí misma, a través ya sea de redes de aprendizaje, el uso de métricas, y por procesos de retroalimentación.

Invertir para el futuro



Esta habla de ciudad "inteligente" que es consciente de sus reservas de capital humano, social y físico, lo que lo lleva a invertir en tecnologías y funciones que tienen el potencial de obtener mayores beneficios económicos, sociales y ambientales.

Dentro de los enfoques también se empieza a mostrar la variable ambiental. De esta forma, [(Lovehagen & Bondessan, 2013); Traducción propia], establecen una comparación entre ciudad inteligente y ciudad sostenible:

“Una ciudad inteligente es una ciudad que cumple con sus desafíos a través de la aplicación estratégica de la red de bienes y servicios de TIC para proporcionar servicios a los ciudadanos o, para administrar su infraestructura.

Una ciudad sostenible es una ciudad que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.” (p. 176)

Pero también, ambos enfoques se pueden sintetizar como lo muestran (Naphade, Guruduth, Harrison, Jurij, & Morris, 2011, pág. 33): “Las ciudades inteligentes tienen como objetivo abordar la urbanización, facilitar el crecimiento económico, mejorar el progreso tecnológico utilizando las TIC y la sostenibilidad ambiental”. De hecho, ya la discusión transcurre llamando a estas “ciudades inteligentes y sostenibles” como lo hace [(Aoun, 2014); Traducción propia], cuando establece que:

“La Smart Sustainable City es una comunidad que es eficiente, habitable y sostenible [...]

Las ciudades también deben buscar otros métodos para lograr la sostenibilidad, incluida la eficiencia de los recursos, la regeneración de los distritos deteriorados, garantizar la solidez de los sistemas e incorporar el diseño y la planificación en armonía con su ecosistema natural, en lugar de simplemente vivir en ellos.” (p. 4-5)

Finalmente, incorporando todos estos elementos y usándolos como base para realizar trabajo empírico se puede destacar la definición de (Cohen & Obediente, 2014) quienes elaboran un ranking de ciudades inteligentes para Chile, destacando que las ciudades inteligentes son aquellas que:



“(…) por medio de la aplicación de la tecnología en sus diferentes ámbitos, se transforman en localidades más eficientes en el uso de sus recursos, ahorrando energía, mejorando los servicios entregados y promoviendo un desarrollo sustentable, solucionando los principales problemas a los que se ven enfrentados los ciudadanos; logrando de esta forma, que las personas mejoren su calidad de vida.” (p. 3)

Por último, los términos sostenible e inteligente empiezan a utilizarse de manera indistinta desde el punto de vista conceptual dentro de los proyectos empresariales tal y como lo muestra [(Siemens, 2014); Traducción propia], para quien una ciudad sustentable, basada en el desarrollo de los sectores de la energía, salud, infraestructura, transporte y la gestión del agua, debe alcanzar:

- “Cuidado ambiental: con las tecnologías adecuadas, las ciudades serán más amigables con el medio ambiente.
- Competitividad: con las tecnologías adecuadas, las ciudades ayudarán a sus autoridades y negocios locales a reducir costos.
- Calidad de vida: con las tecnologías adecuadas, las ciudades aumentarán la calidad de vida de sus residentes.”

Definiciones de Organizaciones Nacionales e Internacionales

Este último grupo de definiciones tienen una particular característica al respecto de su formación. Y es que, por lo general, estas organizaciones reclutan actores de los dos grupos anteriores (academia y empresas) para discutir en torno a un tema. En el caso de las ciudades inteligentes y sostenibles sucede lo mismo; cada organización recluta a los que considera expertos en la materia e intenta obtener un consenso en torno a la definición de ciudad inteligente y sostenible.

Así, el US Energy Department da una primera definición de ciudades inteligentes [(Hall, y otros, 2009); Traducción propia]:

"Una ciudad que supervisa e integra las condiciones de todas sus infraestructuras críticas, incluidas carreteras, puentes, túneles, rieles, subterráneos, aeropuertos, puertos marítimos, comunicaciones, agua, energía, e incluso edificios importantes con los cuales se puede optimizar mejor sus recursos, planificar su mantenimiento



preventivo y monitorear aspectos de seguridad mientras maximiza los servicios a sus ciudadanos."

También, el Banco Mundial hace una aproximación a lo que es el elemento central que tendría que caracterizar a una ciudad para ser considerada cada vez más inteligente (Comstock, 2012): "En esencia, una ciudad inteligente es una ciudad acogedora e inclusiva, una ciudad abierta. Al ser franco con los ciudadanos, con una responsabilidad clara, integridad y medidas de progreso justas y honestas, las ciudades se vuelven más inteligentes".

Por otra parte, en otra mención a esta evolución conceptual que se ha visto con el resto de los actores se puede destacar a la Comisión Europea de Innovación, Comunidades y Ciudades Inteligentes [(European Commission, 2013); Traducción propia], que agrega las categorías de sostenibilidad junto con las de transparencia al concepto de ciudad inteligente:

“Las ciudades inteligentes deben considerarse sistemas de personas que interactúan y utilizan flujos de energía, materiales, servicios y finanzas para catalizar el desarrollo económico sostenible, la resiliencia y la alta calidad de vida; Estos flujos e interacciones se vuelven inteligentes mediante el uso estratégico de la infraestructura y los servicios de información y comunicación en un proceso de planificación y gestión urbana transparente que responde a las necesidades sociales y económicas de la sociedad.”

Además, se pueden integrar elementos tales como innovación, transparencia, calidad de vida, sostenibilidad, etc., para estructurar el concepto de ciudad o territorio inteligente y sostenible. A este nivel se puede citar la definición utilizada por el (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones [MICITT], 2017), para el cual este es una:

“Zona o región geográfica en que se ha establecido un modelo de comunidad la cual ha basado sus formas de comunicación en el máximo aprovechamiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación, en beneficio de su desarrollo social, económico, político y administrativo. La misma incorpora en su dinámica de comunicación social, procesos de digitalización de la vida cotidiana con el objetivo de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y visitantes. Dicho modelo, utiliza las



TIC, el desarrollo de conocimiento e innovación, con el objetivo de hacer cada vez más eficiente y ambientalmente sostenible su vivencia en comunidad” (p. 3)

En esta línea, también se puede citar a la (International Telecommunications Union [UIT-T], 2014b), para quienes:

“Una Ciudad Inteligente Sostenible (SSC) es una ciudad innovadora que utiliza las tecnologías de información y comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de la operación y los servicios urbanos, y la competitividad, garantizando al mismo tiempo la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respecto a los aspectos económicos, sociales y ambientales”. (p. 3)

Finalmente, se puede destacar el trabajo realizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) por los autores (Bouskela, Casseb, Bassi, De Luca, & Facchina, 2016), quienes además de dar una definición similar, agregan también un enfoque de objetivos de política pública dentro de la conceptualización del término:

“Una Ciudad Inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia de las operaciones, la prestación de los servicios urbanos y su competitividad. Al mismo tiempo, procura satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras en relación con los aspectos económicos, sociales y medioambientales. Asimismo, resulta atractiva para los ciudadanos, empresarios y trabajadores, pues genera un espacio más seguro, con mejores servicios y con un ambiente de innovación que incentiva soluciones creativas, genera empleos y reduce las desigualdades.” (p. 14)

Agregando, estos autores también destacan una crítica implícita y su solución al respecto de cómo entender y aplicar las TIC a los problemas urbanos, así como también para evaluar las políticas públicas encaminadas a transformar una ciudad en inteligente y sostenible:

“Sin embargo, a pesar de su importancia, la tecnología es solo una herramienta que debe vincularse al proceso de planificación y de gestión. El uso de las TIC debe generar modificaciones en los procesos, retroalimentar la planificación, modificar dinámicas en la oferta de servicios públicos, transformar problemas en soluciones



creativas, agregar valor a la infraestructura instalada y mejorar los indicadores de desempeño. Es decir, hacer una ciudad más inteligente supone contar con resultados efectivos y cuantificables, que pueden ser verificados por los habitantes y por quienes visitan la ciudad.” (p. 14)

Por último, el BID también hace explícitos los objetivos perseguidos al querer desarrollar ciudades inteligentes y sostenibles, las cuales:

- Genera[n] integración, que a su vez suministra a la administración pública información necesaria y transparente para una mejor toma de decisiones y gestión presupuestaria;
- Permite[n] prestar una mejor atención a los usuarios de servicios y mejora la imagen de los órganos públicos y, de esta manera, eleva el grado de satisfacción de los habitantes;
- Optimiza[n] la asignación de recursos y ayudan a reducir gastos innecesarios;
- Genera procedimientos comunes que aumentan la eficiencia del gobierno;
- Produce[n] indicadores de desempeño que son útiles para medir, comparar y mejorar las políticas públicas;
- Permite[n] una mayor participación de la sociedad civil organizada y de los ciudadanos en la administración por medio del uso de herramientas tecnológicas que ayudan a monitorear los servicios públicos, identificando problemas, informando e interactuando con la administración municipal para resolverlos.” (p. 17)

1.3 Aspectos Clave del Concepto de Ciudad Inteligente (CI)

Habiendo analizado la evolución existente sobre el concepto de ciudad inteligente, se hace necesario desarrollar los elementos más relevantes implicados en este, partiendo tanto de lo que se hizo explícito en las definiciones analizadas como del desarrollo y discusión posterior que esos y otros autores han hecho de la temática. Las categorías bajo las cuales se analizarán estos detalles serán los enfoques conceptuales, las dimensiones, sectores y actores asociados al concepto, la distinción entre concepto, modelo y proyecto de CI, así como los fines perseguidos con el desarrollo de esta temática.



Enfoques Conceptuales de las CI

Existen tres formas generales para explicar los enfoques existentes del concepto de ciudad inteligente. Cada una de estas tres formas tienen la característica de ser excluyentes en sí mismas (entre sus categorías particulares) así como, con respecto a las tres formas de agrupar los enfoques existentes sobre ciudades inteligentes.

La primera forma general de agrupar los enfoques de las conceptualizaciones que se han realizado de ciudad inteligentes se puede observar en (Moreno Alonso, 2015, págs. 29-30). Para este autor los enfoques existentes son dos; (1) el enfoque tecnológico, el cual incluye toda la sistematización que puede hacerse de los sistemas de una ciudad por medio de la tecnología y, (2) el enfoque amplio, el cual busca colocar a la población o ciudadanía como eje central de atención a la hora de realizar dicha implantación de tecnología para la solución de problemas urbanos. De este modo, en este segundo enfoque, además de la consideración de las TIC como eje primordial del concepto de inteligencia urbana, también tienen presente elementos tales como: capital humano, capital social, libertad, interrelaciones entre sectores y actores, etc., a la hora de proceder a definirlos. En esta misma línea, organización como el parlamento europeo se ha referido estos enfoques bajo las denominaciones Arriba hacia Abajo (*up-down*) y Abajo hacia Arriba (*bottom-up*), donde el primero según estos promovería un mayor o, al menos directo, grado de coordinación entre sectores mientras que, el segundo permite una mayor participación entre los actores involucrados (European Parliament, 2014). Una segunda forma de agrupar los enfoques es la mostrada por (Maestre Góngora, 2015), quien también establece dos enfoques generales para agrupar las definiciones de ciudades inteligentes; (1) el enfoque de innovación abierta (OI), en el cual funciona como un proceso mediante el cual se descubre nuevas maneras para compartir e intercambiar información y conocimiento entre los actores sociales con el fin de mejorar el proceso de generación de productos y servicios y, (2) el enfoque de sistemas (SoS), el cual se refiere a la manera en cómo un conjunto o arreglo de sistemas en apariencia independientes entre sí, pueden relacionarse, adaptarse y proporcionarse capacidades necesarias para la coordinación entre cada uno de ellos. Las ciudades inteligentes pueden verse como un espacio de innovación abierta para la resolución de problemas o bien, como un sistema de sistemas



interdependientes en el cual se puede introducir tecnología que facilite la coordinación e integración entre todos ellos.

Profundizando en la distinción anterior, se puede agregar la postura de que, incluso el enfoque de análisis de las políticas a realizar para conseguir una ciudad inteligente puede requerir complementar los enfoques tradicionales de *por el lado de la demanda* o, *por el lado de oferta*, así como la concepción de la innovación asociada a estos enfoques de política como simplemente una forma de aumentar la productividad de los sistemas productivos ya que, las ciudades inteligentes también identifican a la innovación desde el punto de vista de la mejora de sostenibilidad y la resiliencia (Anttiroiko, Valkama, & Bailey, 2014). De esta forma, para mejorar a las ciudades, las cuales son sistemas funcionales de complejas relaciones de elementos y partes interrelacionadas dónde la tecnología no siempre puede ser bien adaptada (Fernández Güell, 2015), se requiere de cambios más profundos en el modo de gobernanza burocrática tradicional de estas, comprendiendo la necesidad de incorporar a estos, esquemas con visiones más holísticas y sistémicas de su funcionamiento.

Una tercera forma de clasificar los enfoques es la dada por el (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019), los cuales dividen los tipos de concepto en cuatro diferentes clases de acuerdo con la evolución detectada en la literatura respectiva. En la Tabla 1, se puede observar las características asociadas a cada enfoque conceptual concluyendo que, de acuerdo con los elementos o términos que tenga cada definición que al respecto se encuentre, entonces se puede clasificar su enfoque siguiendo dicha tabla.

Tabla 1.

Enfoques conceptuales de las ciudades inteligentes

Basadas en la Adopción de TIC	<i>Automatización y Digitalización de Servicios Urbanos</i>
	<i>Inversión en infraestructura TIC en la ciudad</i>
	<i>Integración e interconexión de los sistemas de la administración local</i>
	<i>Servicios locales más eficientes y mejores</i>
	<i>Generación de datos</i>
	<i>Reducción de consumo energético y emisiones de CO2</i>
	<i>Uso de energías limpias</i>



Basadas en la Sostenibilidad Urbana	<i>Manejo eficiente de residuos sólidos</i>
	<i>Reducción de la huella ambiental</i>
	<i>Economía sostenible</i>
Basadas en la Innovación de la Ciudad	<i>Atracción de Inversión</i>
	<i>Diversificación de la estructura productiva</i>
	<i>Estímulo a los emprendimientos y creación de un clima de negocios</i>
	<i>Transformaciones sociales y culturales</i>
	<i>Disrupción</i>
Basadas en Aspectos Sociales y Culturales	<i>Tránsito hacia la CI como proceso en el que intervienen una multiplicidad de actores distintos</i>
	<i>Fomento de la participación ciudadana</i>
	<i>Corresponsabilidad y co-creación de estrategias</i>

Fuente: Adaptación propia de la Figura 7.2 pág. 300, del informe elaborado por el PROSIC en 2019.

Dimensiones, Sectores y Actores de las CI

Otros de los elementos a destacar dentro del análisis conceptual de las ciudades inteligentes son las dimensiones que estas abarcan, los sectores institucionales inmersos en dicho análisis y los actores clave para cada sector, dimensión u objetivo establecido en la. En este sentido, la distinción entre concepto y modelo de ciudad inteligentes se hace necesaria y se tratará en esta sección como ejemplos de aplicaciones obtenidas en el marco de la discusión conceptual realizada.

Por el lado de las dimensiones o categorías principales, existen diversas posturas establecidas por los autores consultados. Así, por ejemplo, fuentes académicas como (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019), establecen, basados en las distinciones hechas por la ITU-I, las dimensiones “en función de la interrelación entre problemas urbanos, intereses ciudadanos y las TIC”. De este modo, identifican las siguientes dimensiones: a) economía inteligente, b) movilidad inteligente, c) entorno inteligente, d) personas inteligentes, e) vida inteligente y, f) gobernanza inteligente. El punto focal en cada una de estas categorías es, desde luego, como usar las TIC para generar soluciones innovadoras y útiles que conlleven a mejorar la competitividad, la productividad, la



infraestructura, la toma de decisiones y transparencia según sea el caso, redundando esto en un mayor crecimiento y desarrollo económico, así como en una mejora de la calidad de vida de la ciudad.

Postura similar muestran otros autores como (Lee, Hancock, & Hu, 2012), para los cuales las dimensiones a incluir por razones similares son: a) Apertura urbana, b) Innovación de servicios, c) Formación de alianzas, d) Integración de la Smart City, e) Gobernanza de la Smart City. Estas dimensiones se consideran clave en la comprensión actual de la dinámica de la ciudad y su transformación en inteligente, haciendo innecesario la distinción entre categorías o dimensiones “soft” y “hard” como forma de separar la dimensión tecnológica de la parte cultural, social y ambiental de la ciudad tal como lo hacen (Lombardi, 2011) y (Moreno Alonso, 2015) en sus investigaciones. Sin embargo, otros autores como (Maestre Góngora, 2015), siguiendo una postura más general considera que las dimensiones a destacar serían: 1) la humana, 2) la institucional, 3) la tecnológica, 4) la cultural y, 5) la económica. A nivel empresarial, se pueden destacar el análisis expuesto por (Siemens, 2014), para quien el manejo y desarrollo de todos los elementos que se consideres clave en una ciudad inteligente y sostenible descansa sobre las siguientes dimensiones: a) cuidado ambiental, b) competitividad y, c) calidad de vida. Es decir, la ciudad inteligente y sostenible descansa conceptual y operativamente sobre dichas categorías.

Finalmente, a nivel organizacional, la (International Telecommunications Union [ITU-T], 2014a), hace la siguiente segmentación conceptual de ciudades inteligentes integrando una serie de elementos a cada categoría general. Así existen las siguientes tres categorías: 1) Atributos, integradas por la sostenibilidad, la calidad de vida, los aspectos urbanos y la inteligencia, 2) las temáticas, integradas por la sociedad, la economía, el ambiente y la gobernanza y 3) la infraestructura. Por último, esta organización (International Telecommunications Union [UIT-T], 2014b) en otro de sus trabajos destaca de entre toda la estructura categorial desarrollada, lo que se serían las tres dimensiones globales de las ciudades inteligentes y sostenibles: 1) medio ambiente y sostenibilidad, 2) nivel de servicios de la ciudad y, 3) calidad de vida.

Por el lado de los sectores de la ciudad inteligente, se pueden agrupar siguiendo a la (International Telecommunications Union [ITU-T], 2014a), en ocho distintos: 1) calidad y



estilo de vida, 2) infraestructura y servicios, 3) TIC, comunicación, inteligencia e información, 4) personas, ciudadanos y sociedad, 5) ambiente y sostenibilidad, 6) gobernanza, gerencia y administración, 7) economía y finanzas y, 8) movilidad. A este respecto cabe destacar que algunas categorías mostradas por la ITU-I se repiten en distintas clasificaciones lo que puede confundir su comprensión. En la última sección de este documento se harán las aclaraciones necesarias para aclarar la postura de dicha fuente. O bien, se puede seguir nuevamente a (Maestre Góngora, 2015), para quien los sectores dentro de las ciudades inteligentes son: 1) salud, 2) gobierno, 3) educación, 4) medio ambiente, 5) energía, 6) agua y 7) transporte.

En el caso de los actores en las ciudades inteligentes se pueden estructurar siguiendo la distinción hecha por (Moreno Alonso, 2015), para la cual existen varios grupos: 1) la administración local, la cual se divide en los políticos y los gestores de la ciudad, 2) ciudadanos y empresas locales, 3) proveedores de soluciones tecnológicas y financieras, 4) inversores, los cuales se componen en banca privada, capital de riesgo, fondos de inversión, banca internacional, y 5) proveedores de servicios municipales públicos o privados (aguas, residuos, energía, transporte, etc.). También, se puede mencionar la distinción de (Maestre Góngora, 2015), para quien, de modo general los actores son simplemente cuatro: 1) ciudadanos, 2) gobierno, 3) empresas y, 4) los interesados en esta temática.

Modelos para Evaluaciones de las CI

Como un subproducto de la discusión hasta ahora realizada, se han elaborado algunos modelos para las ciudades inteligentes que pretenden evaluar determinadas características discutidas de las CI en torno a algunos parámetros relevantes seleccionados.

En este ámbito, algunas consideraciones al respecto son las siguientes: (1) existen tanto modelos analíticos como modelos cuantitativos, y ambos son utilizados en la temática de las ciudades inteligentes, (2) los modelos siempre son simplificaciones de la realidad, por lo que es esperable que estos modelos dejen de lado algunas temáticas y en su lugar, se concentren en algún elemento en específico, (3) los modelos mostrados aquí son de un carácter categóricamente distinto a los proyectos de ciudad inteligente que se han aplicado en diversas ciudades alrededor del mundo, siendo estos más bien, estructuras de análisis, evaluación y

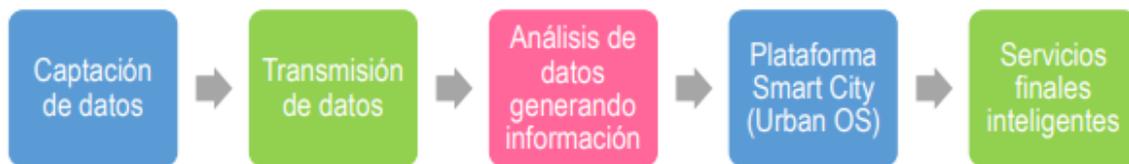


seguimiento generales para cualquier ciudad donde se aplique un proyecto con esos, por lo que vale la pena tener presente estas distinciones para evitar confusiones al respecto.

A continuación se mencionarán tres ejemplos de este tipo de modelos. Un primer ejemplo se puede obtener del trabajo de (Moreno Alonso, 2015), el cual en su trabajo desarrolla un modelo general de evaluación de ciudades usando la conceptualización de ciudad inteligente. En este modelo por tanto se generan una serie de indicadores en distintas dimensiones de la ciudad, evaluando con ello la funcionalidad de las iniciativas de CI realizadas. Dentro de las posibilidades de este modelo están las de analizar la denominada “cadena de valor de las ciudad inteligente”, la cual según este autor tiene cinco etapas y pretende estudiar el valor agregado del uso inteligente de los datos generados en la ciudad. Así, este sub modelo incluye la captación de datos, la transmisión de datos, el análisis de datos generando información, la plataformas Smart City o Urban Operating Systems que generan mejor coordinación oferta-demanda y, los servicios finales inteligentes. En la Figura 3, se puede observar la dirección de relación entre los elementos agregadores de valor que operan por definición en una ciudad inteligente, luego se puede medir la evolución de estos elementos como forma para evaluar el progreso de una ciudad que pretenda aplicar el arsenal conceptual de la CI a cualquier ciudad.

Figura 3.

Cadena de Valor Asociada a la Ciudad Inteligente



Fuente: Moreno Alonso, 2015. Pág 37.

Otro ejemplo es el mostrado por (Tao, 2013), quien hace un cruzamiento entre ciudades inteligentes y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) entre los cuales existe una evidente simbiosis ya que entre estos existe la posibilidad de identificar de forma más simple los retos que una ciudad basada en el ciudadano, como lo son las CI, tiene consigo misma. En la Figura 4, se establece la evolución planteada entre una ciudad digital y una CI,

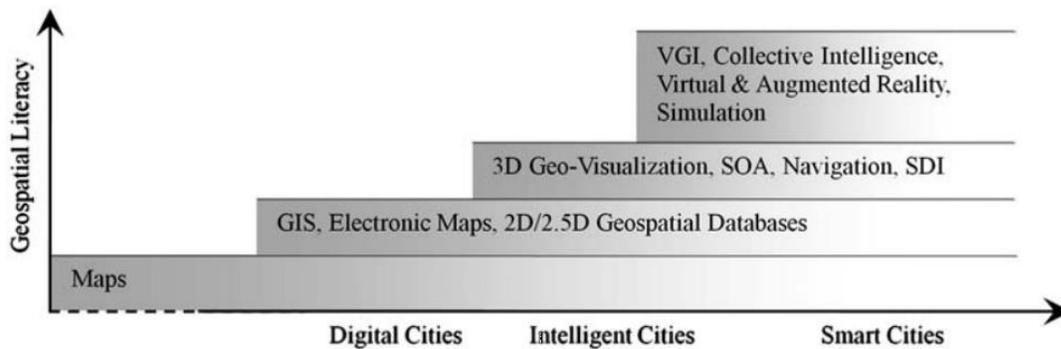


destacando los tipos de información que deberían estar presentes para alcanzar el siguiente nivel en inteligencia.

Otro ejemplo serían los desarrollos realizados por varios autores respecto a lo que una ciudad debería tener, en la práctica, para lograr ser “inteligente” en el sentido desarrollado en este documento. Varios autores han puesto explícitamente el tipo de servicios que tendrían que

Figura 4.

Inteligencia Territorial y Conocimiento Geoespacial



Fuente: Tao, 2013. Pág. 27

existir para que una ciudad ordinaria se transforme en una CI. Así, (Moreno Alonso, 2015, págs. 26-27), postula que hay elementos “hard” que una ciudad debe tener para ser inteligente:

- *En el campo de la energía:* redes inteligentes, alumbrado público eficiente y energías renovables como parte importante de la matriz eléctrica.
- *En el campo de los recursos naturales/medio ambiente:* gestión inteligente del agua, gestión inteligente de residuos, jardinería y agricultura en los términos concebibles por la CI.
- *En el campo del transporte y movilidad:* logística urbana eficiente, información de la movilidad, transporte público inteligente,
- *En el campo de la edificación:* de servicios para la gestión de los edificios.

Y, de la misma manera postula elementos “soft” que una ciudad debe tener para ser inteligente:



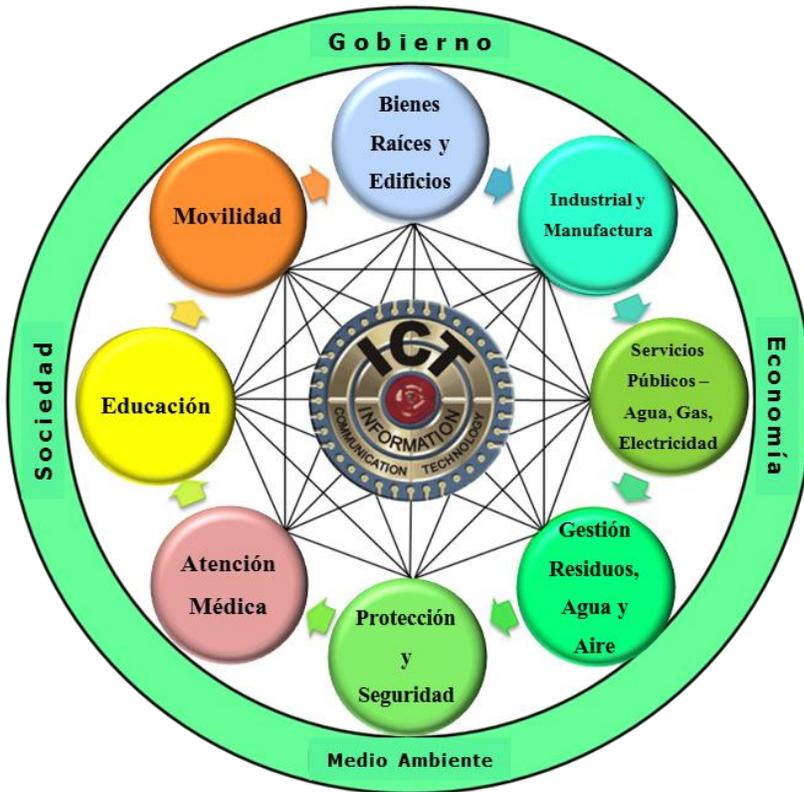
- En el campo de la calidad de vida: disponer de entretenimiento, hospitality, control de contaminación, seguridad ciudadana, salud, bienestar social e inclusión, cultura y, gestión de espacios publicos,
- En el campo de la gobernanza: tener acceso al e-gobierno, a la e-democracia y, a la transparencia,
- En el campo de la economía y las personas: tener insituciones que fomenten la innovación y emprendimiento, herencia cultural y su gestión, educacion digital y, la gestion del capital humano.

De igual manera, otros autores proponen de diversas maneras servicios básicos en una ciudad inteligente. Así, (Asimakopoulou & Bessis, 2011), menciona que una CI debe incluir lo siguiente: 1) una política de manejo de energía, 2) gobernanza de la salud, 3) una política de manejo de financiamiento para la ciudad, 4) monitoreo remoto, 5) sistema de manejo de quejas y sugerencias, 6) edificios inteligente, 7) sistemas de seguridad basados en las TIC y, 8) manejo basado en TI de las bases de datos. Por otro lado, (Kramers, Hojer, Lovehagen, & Wangel, 2014), establecen los siguientes cinco factores como parte integrante de una CI exitosa: 1) conexión de banda ancha, 2) fuerza de trabajo adecuadamente capacitada, 3) inclusión digital, 4) innovación, 5) mercadeo adecuado de la iniciativa de CI y 6) vocación por el proyecto.



Figura 5.

Dimensiones, Sectores y Actores de un Modelo de Ciudad Inteligente



Fuente: ITU-I, 2014b. Pág. 27

La discusión mostrada se puede ejemplificar en la Figura 5, que muestra la interrelación entre dimensiones, sectores y actores planteada por la ITU-I en 2014. De modo que, es posible concluir que elementos tales como la energía, los residuos, el ambiente, el transporte, la salud, la seguridad, la educación y la gobernanza son elementos clave en cualquier proyecto de CI que se quiera realizar (Neirotti, De Marco, Cagliano, Mangano, & Scorrano, 2014).

Fines u Objetivos de las CI

Ya sea que se analice desde el punto de vista de un modelo de evaluación de CI, de un proyecto de CI o bien, desde un punto de vista meramente de análisis conceptual, las ciudades inteligentes están pensadas para alcanzar una serie de objetivos o fines a nivel social y económico de modo que, cualquier cambio o mejora en alguno de esos tres niveles tendrá en cuenta, de una u otra forma, los objetivos aquí mencionados. Sin embargo, no se profundizará



en las distinciones que requerirían esos tres niveles de análisis mencionados en los términos de los fines u objetivos requeridos para con cada uno de ellos.

En términos generales, los objetivos o fines principales buscados con las ciudades sostenibles de [(Jingzhu, 2011); Traducción propia], se ajusta plenamente a los discutido con las CI, modo que las ciudades inteligentes buscan alcanzar sus objetivos:

“(...) facilitando el uso económico de los recursos mediante mejoras tecnológicas y ambientales, alcanzando el desarrollo económico, la creación de riqueza, el progreso social y la seguridad ecológica, manteniendo con ello un equilibrio entre recursos, medio ambiente, información y del flujo de materiales adentro hacia afuera del sistema urbano, conociendo además las futuras necesidades de la ciudad basadas en una evaluación correcta y satisfaciendo las necesidades actuales del desarrollo urbano.” (p. 3)

De igual forma, se pueden enumerar los objetivos mencionados en los trabajos del BID sobre CIS, en las que se destacan fines más explícitamente de política pública que resultan relevantes nombrar. Volviendo con (Bouskela, Casseb, Bassi, De Luca, & Facchina, 2016), una ciudad inteligente y sostenible es aquella que logra:

- *Genera[r]* integración, que suministra a la administración pública la información relevante y transparente para mejorar la toma de decisiones y la gestión presupuestaria;
- *Permite[ir]* prestar una mejor atención a los usuarios de servicios, mejorando la imagen de los entes públicos y, elevando el grado de satisfacción de la ciudadanía;
- *Optimiza[r]* la asignación de recursos;
- *Genera[r]* procedimientos que aumentan la eficiencia del gobierno;
- *Produce[ir]* indicadores de desempeño que son útiles para medir, comparar y mejorar las políticas públicas;
- *Permite[ir]* una mayor participación de la sociedad civil organizada y de los ciudadanos por medio de herramientas tecnológicas que ayudan a monitorear servicios públicos, identificando problemas, informando e interactuando para resolverlos. (p. 17)



Finalmente, se pueden destacar los objetivos descritos por (Fernández Güell, 2015, págs. 22-23), quien de cierta manera sintetiza las posturas realizadas por varios autores sobre los fines que las CI alcanzan cuando llegan a un punto de desarrollo relevante. Según este autor, las ciudades cuando pasan a ser CI sí logran:

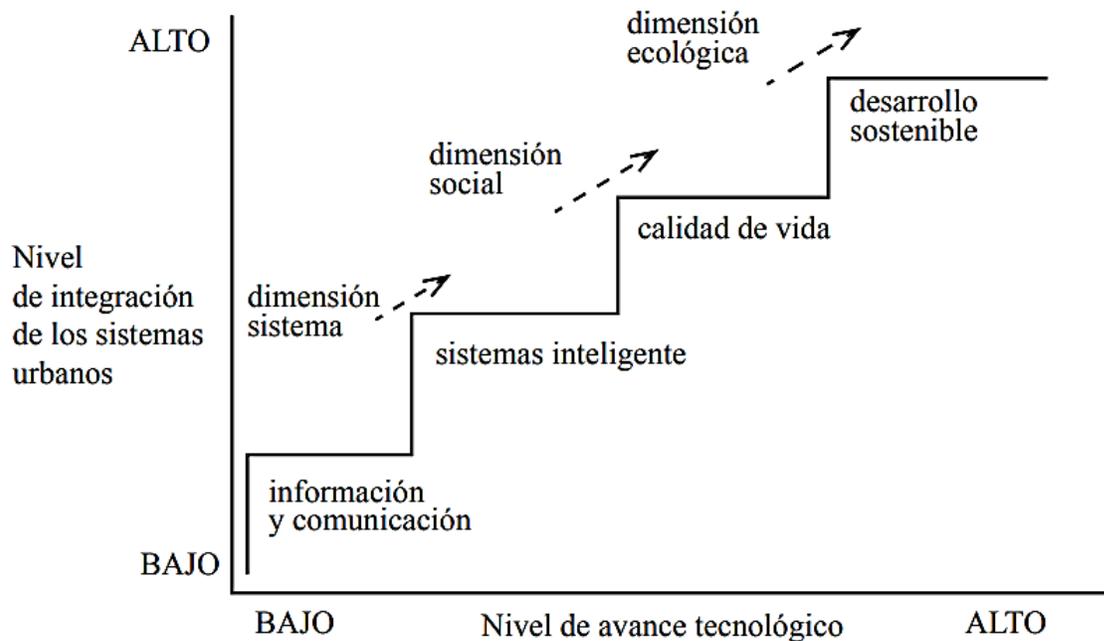
- *Mejorar la eficacia y eficiencia de las Administraciones Públicas*; Aumentan la capacidad de gestión de los servicios públicos e interconectan y dotan de inteligencia a los sistemas básicos de las ciudades.
- *Permitir que se analice el funcionamiento de la ciudad*; Gracias a la enorme cantidad de información generada en tiempo real por sensores o, por los mismos ciudadanos.
- *Reducir los gastos en mantenimiento de edificios e infraestructuras*; Disminuyen la congestión en los sistemas de transporte. Mejoran la seguridad ciudadana al reducirse los delitos y el tiempo de respuesta a emergencias.
- *Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos*; Al prestar servicios más alineados con las necesidades y preferencias personalizadas de la demanda.
- *Constituir una vía para la innovación*; Al satisfacer nuevas demandas urbanas, dando lugar a múltiples oportunidades y nuevos modelos de negocio.
- *Aumentar la información y transparencia en la gestión de la ciudad*; Al facilitar una correcta identificación de necesidades ciudadanas, favoreciendo la implicación de la ciudadanía en la resolución de dichas problemáticas.

En la Figura 6, (Anttiroiko, Valkama, & Bailey, 2014), muestran un modelo para estructurar lo que se comprende por evolución de la inteligencia urbana, relacionando el nivel de avance tecnológico con el nivel de integración de sistemas urbanos y de las dimensiones físico-sociales establecidas. Lo anterior ayuda a establecer como el fin último de las CI (máxima inteligencia urbana y un uso óptimo o maximizado de tecnología) implicaría un estado superior de desarrollo socioeconómico, siendo este modelo una estructura de los fines últimos de las CI.



Figura 6.

Grados de la Inteligencia Urbana



Fuente: Anttiroiko, Valkama, & Bailey, 2014. Pág 326.

Finalmente, cabe comentar que la forma de “escalera” de la figura anterior trata de representar cada estado de desarrollo sin que dicha forma implique estancamientos y saltos abruptos en desarrollo, el nivel de integración o en el avance tecnológico.

1.4 Retos y Desafíos de las Ciudades Inteligentes (CI)

Con el estudio de las CI se han identificado, en la literatura, una serie de retos y desafíos relevantes para el análisis de estas. Si bien estos retos y desafíos se pueden estructurar conceptualmente, deben su relevancia a los resultados generales obtenidos en la realidad con los proyectos de CI o bien, de manera específica con los resultados de algún modelo de evaluación de este tipo de proyectos. Por tanto, los retos y desafíos que se mostrarán en esta sección tienen un carácter general que puede ser aplicado, según sea el caso, a cualquiera de los niveles de análisis (concepto, modelos de evaluación o proyectos) ya mencionados.

De esta forma, (Maestre Góngora, 2015), ya en su estudio revisa las observaciones más relevantes que se habían hecho contra el concepto y la temática. Entre los retos a destacar se encuentra que, se requiere una mejor coordinación ya sea para que los actores y sectores



focalicen la idea de tecnología en las ciudades con las necesidades concretas detectadas de sus habitantes o bien, para que se priorice atender las aplicaciones de mayor impacto social y económico cuando se ponen en práctica estos proyectos, enfocándose de este modo en las cuestiones y problemas reales, brindando soluciones concretas y, de paso, empoderando al ciudadano y al sector productivo. Otro de los retos mencionados por (Maestre Góngora, 2015), tiene que ver con el uso específico que de las TIC se hace en las CI, ya que no son infrecuentes los problemas de adaptación por cuestiones coyunturales o culturales. De modo que, las estrategias de inteligencia urbana deben ser claras, participativas y pacientes sobre todo al inicio de los proyectos.

La forma más específica de presentar los retos y desafíos que a nivel práctico o conceptual tienen las CI fue dada por (Fernández Güell, 2015), para quien las CI deben:

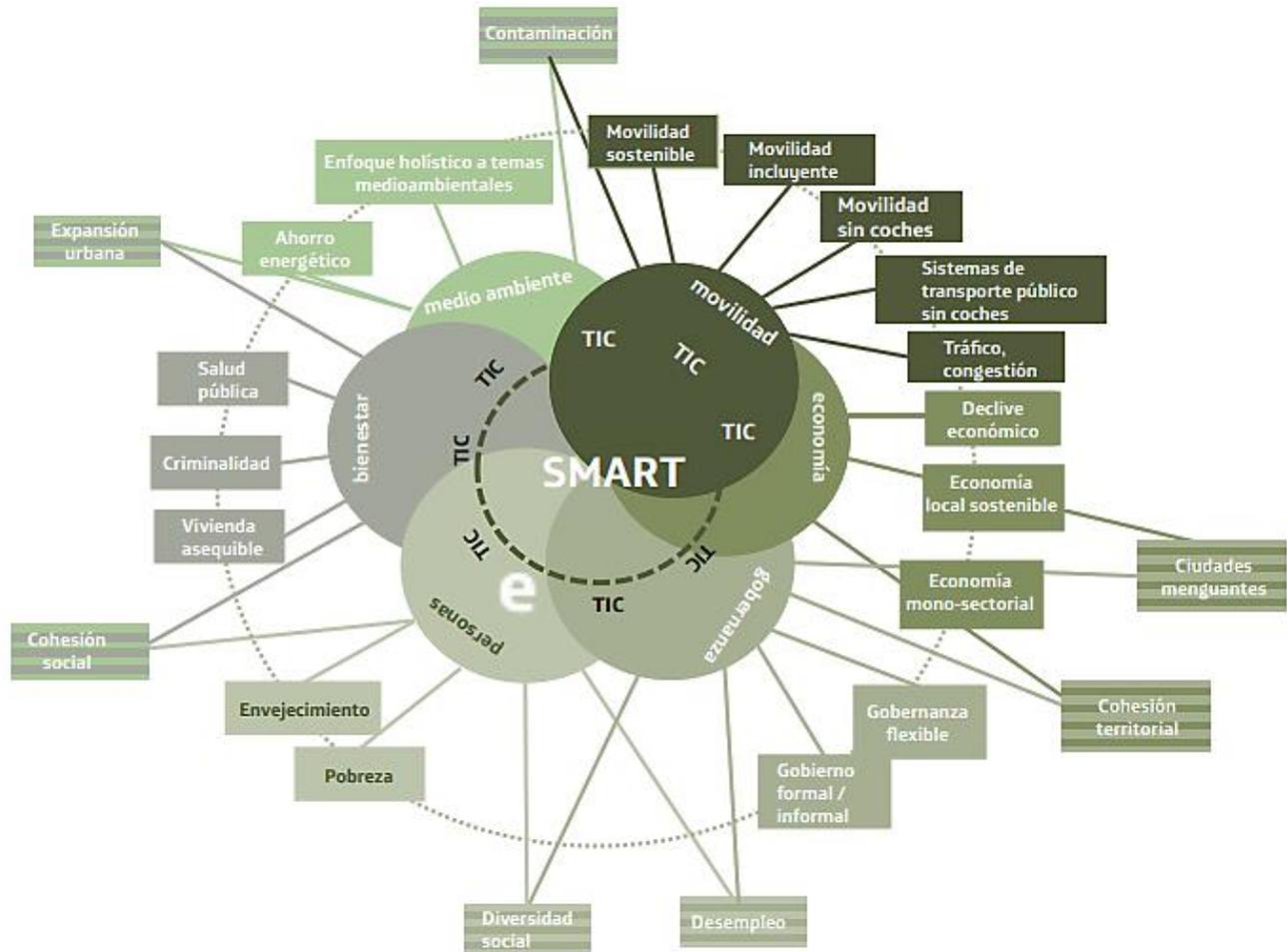
- *“Desarrollar un sistema de gestión integral que vaya más allá de la mera integración de datos para obtener una interpretación global del sistema urbano. Entender las interacciones, así como los efectos indirectos o sinérgicos causados por relaciones entre múltiples variables.*
- *Contar con una gestión integral y en tiempo real de la información registrada en las urbes con el propósito de evaluar el rendimiento de los servicios urbanos y tomar medidas correctoras con un fundamento realista.*
- *Estudiar los problemas, soluciones y el valor que aportarán las mejoras en el contexto de la relación e interconexión entre los sistemas urbanos, en lugar de hacerlo simplemente en los confines de un área operativa.*
- *Buscar y establecer conexiones entre sistemas urbanos relacionados para determinar la raíz de los problemas y el comportamiento de los sistemas.*
- *Conseguir la interoperabilidad entre plataformas tecnológicas sectoriales mediante el uso de pasarelas de información.*
- *Prestar atención al comportamiento integral de los sistemas en lugar de a incidencias aisladas y examinar múltiples métodos para modificar dicho comportamiento.*
- *Reconocer el valor que conlleva la difusión de información fuera de sus ámbitos específicos para el ecosistema de innovación de las ciudades.*



- *Identificar, determinar y apelar a las partes interesadas y esenciales para el éxito de las mejoras de la ciudad, especialmente aquellas que se encuentren fuera de los límites tradicionales de los sistemas urbanos.*
- *Aprovechar plenamente el valor de los datos, sus análisis y el pensamiento sistémico en todos los sistemas, poniendo la información al alcance de la ciudadanía.” [(p. 28); Cursivas añadidas]*

Figura 7.

Retos desde el punto de vista de las dimensiones de la CI



Fuente: (Ontiveros, Vizcaíno, & López Sabater, 2016, pág. 69) basados en el trabajo de Fernández Guell et al.

La Figura 7, muestra diversos retos y objetivos en el contexto de la interrelación de las dimensiones entre sí mismas y con los actores en una ciudad inteligente. El propósito con dicha figura es mostrar las dificultades que conlleva analizar sistemas de sistemas como las



ciudades, identificando con ello que uno de los retos más relevantes en la CI es comprender realmente que el enfoque analítico importa y que, entre más holístico, sistémico o integral pretenda ser, tanto más profundo y complicado se vuelve el estudio de la inteligencia de los territorios urbanos.

1.5 Críticas a las Ciudades Inteligentes (CI)

Existen al menos tres formas de estudiar las CI. La primera de ellas es centrarse en las consideraciones conceptuales de cada uno de sus elementos; los enfoques, las dimensiones, los sectores, los actores, los objetivos o fines perseguidos, así como la propia evolución del concepto general y los problemas asociados a este. Este ha sido el enfoque seguido en este documento.

Una segunda forma de estudiar a las CI es analizar casos reales o aplicados de proyectos de inteligencia urbana (CI), estudiando sus características particulares y los resultados obtenidos. Esto requiere un conocimiento previo de la temática, de la definición de ciudades inteligentes y de la discusión en torno a sus categorías.

Una tercera manera es hacer investigación aplicada que pretenda evaluar alguno de los rasgos particulares de las CI, ya sea para proponer un modelo estándar de análisis o bien, para estudiar algún caso específico asociado a algún proyecto de CI. Esta requiere conocer lo suficiente de las formas anteriores de estudio de las CI, así como de métodos cuantitativos y cualitativos de investigación relevante para el estudio de las ciudades inteligentes.

Las críticas expresadas en esta sección se enfocarán en la primera de las formas mencionadas en el párrafo anterior y, de manera tangencial se referirá a críticas que calzan con las otras dos formas de investigación sobre ciudades inteligentes. De esta forma, aunque las críticas a mencionar se referirán a problemáticas de carácter práctico, su discusión será de tipo analítico o conceptual, para toda la temática.

Además, se considera pertinente hacer una tipología básica de los tipos de crítica más usuales a la temática de modo que, se separen los posibles problemas de forma que tienen tanto el concepto como los proyectos o modelos elaborados en torno a este, de los problemas de fondo que algunos autores mencionan respecto a este tipo de iniciativas y sus justificaciones conceptuales.



Este primer grupo de críticas se caracteriza por señalar elementos contraproducentes más superficiales en torno al funcionamiento y justificación conceptual de las CI. De esta forma, (Granier & Kudo, 2016, pág. 61), destacan la crítica de la falta de homogeneidad en los conceptos utilizados para describir a las ciudades inteligentes. Señalan que no existe una definición unificada del término y que, en ocasiones, en la abundancia de conceptualizaciones, “no se incluyen referencias a experiencias prácticas reales y/o a resultados de investigación relacionadas con el tema”. De modo que, aún con la mejoría reciente, los discursos parten de conceptos simplificados y poco debatidos.

También, el (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019), destaca los problemas asociados con la ciber seguridad y la definición y uso de información, los fallos técnicos derivados de soluciones TIC, las posibilidad real de integración de las TIC a los problemas urbanos, o bien, estos autores dudan que se tenga en consideración el verdadero potencial y riesgos de las nuevas tecnologías para lidiar con las problemáticas de los entornos urbanos y de la gestión de los servicios públicos.

De esta forma, a nivel practico se puede citar a (Fernández Güell, 2015), para describir una síntesis amplia de las críticas a las CI:

- *Muchas iniciativas «Smart» conllevan costes elevados con retornos a largo plazo, que no siempre pueden asumirse por las Administraciones Locales, sobre todo de las ciudades intermedias y más pequeñas.*
- *Algunas inversiones «Smart» resultan desmesuradas respecto a la baja rentabilidad social que proporcionan una vez puestas en marcha.* En muchas ocasiones, estas iniciativas han levantado muchas expectativas que posteriormente no han sido satisfechas.
- *La mayoría de las iniciativas «Smart» actuales tienen un carácter sectorial dirigido a resolver cuestiones muy concretas.* Muy pocas son capaces de lograr una orientación más integral para resolver problemas complejos en nuestras ciudades.
- *La vigilancia no consentida por el ciudadano y la intromisión en su privacidad constituyen amenazas a considerar seriamente.* El abuso en la explotación de datos



privativos puede tener consecuencias muy negativas en la aceptación de este tipo de iniciativas.

- *Apenas se ha evaluado el impacto que el uso intensivo de las tecnologías de información y comunicación puede tener en el diseño y desarrollo de las ciudades.*
- *Pueden desarrollarse iniciativas «Smart» que tiendan a incrementar el metabolismo urbano y, por tanto, a aumentar los consumos energéticos y las emisiones contaminantes.*
- *La ausencia de estándares abiertos y la falta de métricas capaces de medir el impacto de las iniciativas «Smart» puede comprometer el futuro de las inversiones.*
- *La insuficiente dotación presupuestaria para robustecer las infraestructuras de conectividad puede debilitar el «ecosistema inteligente». [(p. 23); Cursivas añadidas]*

Críticas de fondo a las CI

Este tipo de críticas pretenden considerar como exacerbado el entusiasmo relacionado con las iniciativas de CI. Para esto, los autores muestran una serie de argumentos que cuestionen las categorías básicas de las cuales parte el análisis de la CI, criticando la validez categorial de dichos elementos y mencionado los efectos negativos en proyectos que se basen en dichas conceptualizaciones.

Una primer crítica puede ser la de (Anttiroiko, Valkama, & Bailey, 2014), para quienes las definiciones de ciudad inteligente tienden a ser normativas y estrechas, asumiendo amplios y cuasi automáticos efectos positivos de la mera aplicación de TIC a la vida dinámica de la ciudad. En este sentido, se puede agregar que dicha visión simplificada de las CI puede llevar a problemas de gobernanza a la hora de pretender enfrentar problemas complejos de la ciudad como la contaminación, congestión, deterioro de infraestructura con una estructura conceptual ciertamente ingenua que no permite analizar los conflictos institucionales, de valores, la heterogeneidad de los actores y la fragmentación de los desarrolladores.

De esta forma, al igual que como lo destaca (Joss, 2015), sale a colación un problema de enfoques donde se enfrentan visiones *up-down* vs *bottom-up* sobre el modo de organización social y de resolución de conflictos. En esta dinámica, las primeras conceptualizaciones estaban centradas estrechamente en las TIC (Programa Sociedad de la información y el



conocimiento [PROSIC], 2019) y su eventual aporte a la ciudad burocráticamente administrada de la actualidad. Este problema se ha intentado tratar más recientemente de modo que, ahora se habla de una ciudad inteligente como aquella basada en el ciudadano y que utiliza la tecnología con el propósito de atender de manera innovadora y eficiente las demandas de estos, en términos de los tipos de servicios que las ciudades deberían ofrecer adecuadamente. En este sentido sigue faltando acuerdo entre los actores con respecto a los enfoques utilizados, provocando divergencias de fondo relevantes entre proyectos en apariencia similares.

Otro grupo de críticas se puede enfocar como un subproceso de la discusión anterior en lo que respecta a los métodos de participación ciudadana. Así, (Granier & Kudo, 2016), destacan esa falta en los proyectos típicos de ciudad inteligente, lo que agrega problemas y limitaciones adicionales en términos de aceptación social, adaptación y finalmente en el éxito esperado de las políticas públicas aplicadas a dicha temática.

Finalmente, y como otro subproducto de la discusión previa está la decisión sobre los objetivos finales perseguidos con la existencia de las ciudades inteligentes, es decir, con cuál es la razón de ser de las CI. En este sentido (Granier & Kudo, 2016), destacan la problemática que resulta de elegir entre objetivos en conflicto como lo sería el crecimiento económico sostenido vs el desarrollo sostenible, ello en presencia de una inmensa diversidad de opiniones y valores, presentes en un término, como lo son las ciudades inteligente, que tiene un contenido normativo más relevante de lo que generalmente se acepta, provocando tener que desarrollar mecanismos de decisión que limiten la arbitrariedad o, juicios de valor inevitablemente presentes en el desarrollo y toma de decisiones relacionados con las CI.

1.6 Conceptos Relacionados con las Ciudades Inteligentes (CI)

De la amplitud de la discusión sobre CI se desprende el que existan una serie de términos relacionados con este, pero que desde un principio se ha visto la necesidad en varios autores de separar a cada término, asignándole a cada uno su respectiva definición. A continuación, y por una cuestión de claridad y para evitar confusiones, se mencionarán diez términos relacionados, aunque distintos de las CI, que han ganado relevancia y popularidad en la literatura actual.



Ciudad Sostenible (CS)

Este concepto es muy cercano al de CI y, de hecho, como se verá, se integrarán ambos en un solo concepto posteriormente. Para definir a la CS se puede mencionar a (De Jong, Joss, Schraven, Zhan, & Weijnen, 2015), para quienes una ciudad sostenible es aquella donde se obtiene una calidad de vida superior junto con la ayuda de políticas que reducen de manera efectiva la demanda de recursos (energía, materiales, etc.) extraídos para el uso en la ciudad. Esto le permite a la CS convertirse un sistema económico, social y ambiental autosuficiente.

Ciudad Ecológica (CE)

Este es un tipo de ciudad que nace siguiendo los principios ecológicos de conservación de los recursos y sostenibilidad. En términos de la economía ecológica, este tipo de ciudad perseguiría por todos sus medios los objetivos de la sostenibilidad fuerte. Finalmente, siguiendo a (Rapoport, 2014), las ciudades ecológicas, también son aquellas que se concentran en fomentar principalmente: 1) el emprendedurismo, fuente de innovación y riqueza, 2) el medio ambiente, en términos de su cuidado y restauración y, 3) el desarrollo urbano sostenible, que busca calzar las necesidades de infraestructura con los principios de conservación de la naturaleza.

Ciudad Intermedia (CIN)

Este tipo de ciudad empieza a ser relevante en la discusión sobre hacinamiento, congestión y contaminación presente en las grandes urbes de los países. Una CIN es, según el (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2016), aquella área urbana donde, de acuerdo con la población total del país, presentan un crecimiento poblacional y económico sostenido, así como un ambiente de estabilidad social y gobernabilidad que le da relevancia a nivel de dicho país, aunque no de manera tan evidente como con las ciudades principales del país en cuestión.

Comunidad Inteligente (CIT)

El concepto de CIT es similar al de ciudad inteligente sólo que, de manera deliberada, se dejan de lado elementos que, sí se incluyen en las CI, esto básicamente para concentrarse en la evaluación ciertas dimensiones de las CI. Siguiendo al (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019), se pueden agregar algunas diferencias



puntuales con respecto a las CI, como lo serían el que no contemple elementos para propiciar la participación ciudadana, elementos que la versión tardía de CI si establece.

Campus Inteligente (CMI)

La noción de CMI se puede entender como un espacio contralado y limitado a la circunscripción universitaria a la cual se le aplican todos los elementos y categorías propios ya analizados de las CI. En este se encuentran particulares circunstancias como lo son las diferencias en las necesidades expresadas respecto a la de una ciudad corriente, además se trata con un menor número de actores más homogéneo y una evidente distinta escala territorial (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019).

Ciudad Digital (CD)

Una CD se puede entender como un espacio urbano en el que las TIC tienen un papel central desde un punto de vista práctico, es decir, se centra en los servicios de banda ancha, y en el acceso a la tecnologías y servicios y productos relacionadas con la presencia de este servicio base. Por lo tanto, es la versión simplista de *ciudad con TICS* el cual carece de cualquier tipo de enfoque integral de planificación para la ciudad. (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019).

Ciudad Conectada (CC)

Esta se refiere a aquella urbe que utiliza a las TIC para generar una ingente cantidad de datos a gran velocidad y bajo distintos y amplios formatos tales como el Big Data o bien, habilitando la posibilidad de usar el Internet de las Cosas (IoT), todo por medio de dispositivos inalámbricos interconectados. En última instancia es otro enfoque más de *ciudad con TICS* muy similar al de ciudad digital (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019).

Ciudad de los Datos (CDT)

Este término es realmente similar al anterior y se refiere básicamente al hecho de que, si bien las ciudades son generadoras de datos, sólo mediante el uso de TIC es que dichos datos se pueden sistematizar y ser utilizados de alguna manera por los actores interesados. Siguiendo



el análisis del PROSIC este término carece de un enfoque integral, aunque puede incorporar interesante herramienta de georreferenciación y transparencia de datos hacia la ciudadanía y las empresas.

Territorio Inteligente (TI)

Según el (Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC], 2019), la inteligencia territorial debe ser entendida como la facultad que permite que en un territorio se genere innovación, haya integración espacial para con los retos del mundo actual y se genere desarrollo sostenible. Los rasgos que particularizan a los territorios inteligentes son los siguientes: 1) Constituyen espacios esbozados por quienes los habitan, 2) Promueven acciones de sensibilidad ambiental y responsabilidad ante el cambio climático, 3) Son capaces de generar ventajas competitivas, 4) Tienen un compromiso con la cohesión y el desarrollo social, 5) Coherencia en las estructuras de gobierno del territorio, 6) Diálogo con el entorno, 7) Compromiso con la innovación y, 8) Integran la realidad física con el mundo físico

Región Inteligente (RI)

La mezcla de ciudades, territorios, campus en nodos de colaboración y siguiendo las pautas de inteligencia estudiadas dan como resultado una RI que puede establecerse como propósito final de las iniciativas de desarrollo urbano inteligente. De este modo, no se necesita estar en una ciudad para tener acceso a servicios inteligentes, sino que estos estarían disponibles en cualquier asentamiento humano que procure el desarrollo de la innovación, la conectividad, la participación ciudadana, y demás componentes analizados en las CI.

1.7 Ciudades Inteligentes y Sostenibles (CIS)

Finalmente, la literatura postula que un mejor término para profundizar en el análisis de inteligencia urbana es hablar de *ciudades inteligentes y sostenibles*. Es este término, el que mejor engloba las conclusiones actuales del debate terminológico sobre las CI. Por ende, se procederá a estructurar los componentes implícitos en dicho termino con el propósito de desagregar los elementos presentes en el concepto actual de ciudades inteligentes y sostenibles.



Una forma que puede ser utilizada para desagregar dicho concepto es siguiendo la estructura propuesta por (Maestre Góngora, 2015). Aunque esta autora se refiere solamente a las CI, dadas las categorías mostradas, es incluso más clara en mostrar las implicaciones del análisis de las CIS respecto de otros autores que ya utilizan este último término. En la Figura 8, se muestran las categorías destacadas por Maestre al respecto de su investigación sobre la literatura de las ciudades inteligentes. Ella propone una tipología con seis categorías (actores, objetivos, sectores, dimensiones, principios y enfoques), así como sus respectivos componentes o características, la mayoría de los cuales, como se ha visto, han sido mencionados y explicados en el presente documento. Para esta estructura, el elemento problemático es la limitada mención del medio ambiente como elementos clave (clasificarlo como dimensión) para el estudio de la inteligencia urbana.

Figura 8.
Categorías para el Estudio de las Ciudades Inteligentes



Fuente: Maestre Góngora, 2015. Pág. 144

Para hacer énfasis en este punto cabe traer a colación la estructura mostrada en la Figura 6 sobre los grados de inteligencia y su relación con el grado de integración entre sistemas, siendo el sistema ecológico el más amplio y por ende vital para mostrar los grados de



interdependencia entre todos integrantes de las categorías mencionadas por Maestre Góngora. Se necesitaría entonces agregar una dimensión ecológica a las dimensiones ya mostradas por dicha autora.

La otra forma de analizar a las CIS e por medio del estudio realizado por la (International Telecommunications Union [ITU-T], 2014a) y (International Telecommunications Union [UIT-T], 2014b), los cuales se centran en la elaboración de un concepto óptimo para ciudades inteligentes y sostenibles, lo que lleva a un desarrollo posterior de categorías, dimensiones y palabras clave, todos elementos fundamentales del concepto manejado por este organismo sobre las CIS.

El concepto sintetizado, y que, de ahora en adelante, es el que se tendrá en mente cuando hable de CIS dado por la (International Telecommunications Union [UIT-T], 2014b), es el siguiente:

“Una Ciudad Inteligente Sostenible (SSC) [CIS] es una ciudad innovadora que utiliza las tecnologías de información y comunicación (TIC) y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de la operación y los servicios urbanos, y la competitividad, garantizando al mismo tiempo la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respecto a los aspectos económicos, sociales y ambientales”. (p. 3)

De dicho concepto se pueden extraer varios elementos que junto la investigación realizada puede usarse para caracterizar a las CIS según sea el objetivo buscado. Por un lado, el trabajo se la ITU-I se mencionan los Sectores-Actores implícitos en dicho término que son: (1) TIC/Telecomunicaciones/Inteligencia/Información, (2) Infraestructura y servicios, (3) Ambiente/Sostenibilidad, (4) Personas/Ciudadanos/Sociedad, (5) Calidad de Vida/Estilo de Vida, (6) Gobernanza/Gerencia/Administración, (7) Economía/Recursos, (8) Movilidad.

También están las dimensiones, las cuales para la ITU-I serían las siguientes: (1) Smart living, (2) Smart people, (3) Smart environment and sustainability, (4) Smart governance, (5) Smart mobility, (6) Smart economy.

Finalmente, están los objetivos o fines perseguidos con las CIS (o SSC) según la (International Telecommunications Union [ITU-T], 2014a, págs. 12-13), los cuales parten de



que es una “ciudad que aprovecha la infraestructura de las TIC de manera adaptable, confiable, escalable, accesible, segura, segura y resistente para”:

- Mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.
- Garantizar un crecimiento económico tangible, como un mayor nivel de vida y oportunidades de empleo para sus ciudadanos.
- Mejorar el bienestar de sus ciudadanos, incluida la atención médica, el bienestar, la seguridad física y la educación.
- Establecer un enfoque ambientalmente responsable y sostenible que "satisfaga las necesidades de hoy sin sacrificar las necesidades de las generaciones futuras".
- Agilice los servicios basados en infraestructura física, como los sectores de transporte (movilidad), agua, servicios públicos (energía), telecomunicaciones y manufactura.
- Reforzar la funcionalidad de prevención y manejo de desastres naturales y provocados por el hombre, incluida la capacidad de abordar los impactos del cambio climático.
- Proporcionar mecanismos de regulación, cumplimiento y gobernanza efectivos y bien equilibrados con políticas y procesos apropiados y equitativos de manera estandarizada.

De esta forma, en síntesis, las CIS, ya sea como proyectos o conceptualmente, pretender abarcar la mayor cantidad de retos y problemáticas mencionadas en la literatura en torno a los espacios urbanos y demás territorios habitados, tales como la innovación, el emprendedurismo, el crecimiento en el volumen de negocios, la contaminación por emisiones o por residuos, la congestión, el hacinamiento, la eficiencia energética, los servicios ecosistémicos, la mitigación y adaptación al cambio climático por medio de la infraestructura, la conectividad y uso de TIC, la calidad de vida, la gobernanza, la calidad de los servicios públicos, la gestión urbana de los bienes públicos, etc. Todos estos son elementos clave para la evolución socioeconómica y ambiental, y son parte integrante del desarrollo sostenible.



2 INVESTIGACIONES SOBRE CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES (CIS)

2.1 Introducción

La existencia de casos prácticos o iniciativas de CIS abre la posibilidad de generar investigaciones que se centren en la descripción o bien, la evaluación de dichos proyectos de modo tal que, se muestren resultados concretos de la puesta en marcha de esas iniciativas. Además, la evolución tecnológica y la discusión de políticas públicas estructuradas en torno a temáticas como el desarrollo sostenible pueden incluso generar resultados en la línea de las CIS sin que sea un propósito declarado en determinadas ciudades, por lo que las investigaciones comparativas como los índices de ciudades inteligentes de los cuales existen varios ejemplos pueden generar información “adelantada” en torno a los objetivos sociales, económicos, tecnológicos y culturales de dichos territorios urbanos.

Esta sección del documento busca identificar la mayor cantidad de estudios, mediciones y reportes basados de alguna manera en las CIS, que se hayan realizado a nivel nacional e internacional y que sirvan para poner bajo análisis al menos algunas de las categorías desarrolladas en la sección anterior.

2.2 Contexto Nacional e Internacional: Estudios, Mediciones y Reportes

Existen diferencias fundamentales entre la investigación conceptual y aplicada realizada dentro y la que es elaborada fuera del territorio nacional. Parte del contexto internacional surge con entidades gubernamentales fuertemente interesadas en la temática como es el caso europeo o bien la aplicación en ciudades con dichas características como sería el caso de Singapur. En el caso costarricense el tema es aún incipiente, aunque, como se verá, existen una serie de investigaciones que dan pie al desarrollo de iniciativas al respecto y ciertamente el interés gubernamental ha crecido considerablemente en el último par de años.

La mención de los estudios se divide en dos partes: la primera, aquellos estudios generados principalmente a cargo de autores o instituciones dedicados a la observación y análisis de las ciudades inteligentes y sostenibles con aplicabilidad a Costa Rica. La segunda se refiere a



resúmenes de estudios e investigaciones que se consideran relevantes en el campo internacional. La descripción de estos estudios aclara quien es el autor al principio de cada sección.

Estudios e Investigaciones Dentro de Costa Rica

Datos Abiertos como Presupuesto para la Construcción de Smart Cities

Autor: Jennifer Isabel Arroyo Chacón

Este artículo incluido en la revista del Instituto Centroamericano de Administración Pública pone énfasis en el concepto de interoperabilidad, que es el mecanismo por medio del cual se canaliza el proceso de apertura de datos a disposición de los ciudadanos, como un paso en la construcción de ciudades inteligentes. Es decir, el paradigma utilizado en este estudio es el Gobierno Abierto y sus alcances en relación con las Smart Cities.

La publicación hace un recuento sobre los antecedentes del Gobierno Abierto, principalmente desde el 2009 gracias a un memorando emitido por el entonces Presidente de Estados Unidos, Barack Obama y, posteriormente, por todo lo acontecido a nivel internacional con la Alianza para el Gobierno Abierto del 2011. El concepto es complejo y tiene muchas aristas, pero hay consenso en que la transparencia y la participación son dos elementos fundamentales que derivaron luego en la innovación social y la innovación abierta. El artículo alude a varios autores que han expresado sus tesis y alcances del Gobierno Abierto. Se cita la Carta Iberoamericana de Gobierno Abierto firmada en el 2016, fruto de todo un proceso evolutivo sobre este tema. Esta lo define como el “conjunto de mecanismos y estrategia que contribuye a la gobernanza pública y al buen gobierno basado en los pilares de la transparencia, participación ciudadana, rendición de cuentas, colaboración e innovación, centrando e incluyendo a la ciudadanía en el proceso de toma de decisiones, así como en la formulación e implementación de políticas públicas, para fortalecer la democracia, la legitimidad de la acción pública y el bienestar colectivo.” (Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo, CLAD 2007), pág.95-96.



Mucho se ha hablado de como las ciudades inteligentes no se limitan a usos sofisticados de tecnologías de información, sino más bien a procurar el bienestar ciudadano y la calidad de vida de la gente. En esto pareciera haber coincidencia con los alcances últimos del Gobierno Abierto, a juicio de la autora de este artículo; es decir, debe generar valor público, mejores servicios públicos que permitan, incluso, fortalecer la democracia y la confianza del ciudadano en las instituciones que rigen la convivencia social. La Carta Iberoamericana plasma varios principios, los cuales, a la vez, están asentados en pilares esenciales: transparencia y acceso a la información pública, rendición de cuentas públicas, participación ciudadana y colaboración e innovación pública y ciudadana (pág.96).

El artículo también cita, con buen nivel de detalle, la transición que existió del gobierno electrónico al gobierno abierto, cuya principal diferencia radicaba en el reconocimiento del derecho ciudadano a tener acceso a la información a fin de facilitar su participación en la gestión pública. Se concluye que, en gran medida, el gobierno electrónico dio paso al gobierno abierto. Un punto importante para destacar sobre el gobierno abierto es el hecho de que, si bien su plataforma técnica es tecnológica, lo que verdaderamente importa es la utilización que se le brinde, sobre todo cuando se trata de beneficiar la calidad de vida y el bienestar de las personas. Hay ciertos pasos que deben cumplirse en todo este proceso de sociedades con datos abiertos: disponibilidad y acceso, reutilización y redistribución, universalidad de la participación.

El artículo hace un recuento de algunas experiencias en la materia en el contexto latinoamericano. Finalmente, hace alusión al caso costarricense, mencionando que en el 2015 la Defensoría de los Habitantes y la Universidad de Costa Rica dieron a conocer un Índice de Transparencia del Sector Público Costarricense, con mediciones de cuatro esferas de la transferencia en el sector público: acceso a la información, rendición de cuentas, participación ciudadana y datos abiertos de gobierno (pág.102). Las calificaciones obtenidas para el sector público no fueron necesariamente halagadoras en materia de datos abiertos, lo cual puede ser un obstáculo para los propósitos de creación de ciudades inteligentes.

El artículo menciona que, a nivel global, hay limitaciones para que los gobiernos abran los datos que la ciudadanía demanda. Además, hay una marginación de un buen porcentaje de la población. Finalmente, el artículo cae en el tema de interés de este estudio, la construcción



de Smart Cities. Parte de la definición de que “una ciudad inteligente es aquella que utiliza las tecnologías de la información y la comunicación para mejorar los servicios que le presta a la ciudadanía, lo cual redundará en una mejora de la calidad de los mismos, en un uso eficiente y eficaz de los recursos públicos, y su utilización en forma sostenible” (pág.105).

En materia de los datos abiertos, la interoperabilidad para el desarrollo de las Smart Cities es el primer punto fundamental. Esto es la capacidad de comunicación y compartir información entre una serie de productos informáticos. Existe la necesidad de que los sistemas sean interoperables y que esto tenga lugar, no solo dentro de los estados, sino a nivel internacional. La interoperabilidad de los sistemas es un principio rector del Gobierno Abierto. Por otra parte, la contribución de los datos abiertos a las Smart Cities es el otro aspecto a considerar. Las ciudades inteligentes se caracterizan por ser sistemas entrelazados gracias al uso intensivo de las tecnologías de información y la comunicación (la interoperabilidad lo hace posible). Para que esta se produzca se requiere que haya datos abiertos con licencias libres. Se habla del concepto de Datos Abiertos Entrelazados o Vinculados (Linked Open Data). Ello implica que los Estados asuman una serie de compromisos para implementar estándares abiertos, disposición legible para los usuarios, formatos claros para su adecuado entendimiento, involucramiento con organismos especializados en la materia, mapeo de estándares (pág.107). La apertura de datos es, en consecuencia, el primer gran paso para construir ciudades inteligentes, de modo que puedan prestar servicios públicos de calidad, con eficacia y eficiencia.

La autora concluye describiendo una serie de retos existentes en América Latina para alcanzar la plenitud de los datos abiertos y ciudades inteligentes. Deben superarse barreras de acceso a la Internet, pasar de la transparencia y el acceso a la información pública a la posesión de datos abiertos, proporcionar la información que el ciudadano realmente demanda. La interoperabilidad constituye un desafío grande para la región. La región -a juicio de la autora- demanda un cambio de paradigma sobre la gestión pública. Hay que trabajar intensamente en datos abiertos y datos abiertos enlazados si se quiere cumplir con la aspiración de contar con ciudades inteligentes. Estos son los presupuestos iniciales para que, a futuro, se puedan optimizar adecuadamente los sistemas que han de integrar los servicios propios que caracterizan a las ciudades inteligentes.



Autor: Valeria Castro

El artículo centra su atención en la evolución que han tenido las ciudades como centros de convivencia de conjuntos sociales y como éstas han dado lugar a manifestaciones muy propias. El fenómeno de urbanización ha sido vertiginoso y esto ha traído aparejadas consecuencias para la calidad de vida de las personas. La dinámica urbanizadora devino en complejas situaciones económicas y sociales expresadas en grandes contrastes que se convirtieron en desafíos para los gobiernos. El Estado ha tenido que constituirse en mediador, en un contexto a menudo caracterizado por conflictos urbanos resultantes de demandas sociales que sufren oscilaciones.

Es en ese contexto en el que navegan las tecnologías de información y comunicación, cuyo uso ha sido determinante en la evolución de las empresas y los mercados. La era de la modernidad tecnológica plantea nuevos paradigmas en lo social, comercial y político. El concepto de ciudades inteligentes ha devenido como “un medio para hacer frente a la lógica emergente que plantean estas urbes, lo que implica un acercamiento a esta nueva realidad” (pág.76). Las ciudades, además, se caracterizan por su complejidad, diversidad e incertidumbre. La autora nos recuerda que el término ciudad inteligente se remonta a los años noventa, muy ligado al fenómeno urbanizador, con todas las transformaciones y desafíos que trajo consigo. Las ciudades -y las complejas sociedades que las habitan- tuvieron que irse adaptando a un nuevo concepto marcado por la irrupción de nuevas tecnologías. El entorno urbano tenía que adaptarse innovadoramente y con nuevas soluciones. La autora cita varios textos relativos al tema, que nos indican que la ciudad inteligente fue concebida como un modelo urbano basado en la tecnología para afrontar los grandes retos que comenzaban a preocupar a las ciudades. Al principio, hubo un énfasis en la solución de dilemas ambientales para asegurar la sostenibilidad ecológica de las ciudades. Es de destacar que, desde un principio, el concepto de ciudades inteligentes se ha asociado al uso de las tecnologías de información y comunicación. La ciudad inteligente fue una respuesta socio-tecnológica, arquitectónica y económica a la necesidad de una mejor gestión urbana (pág.77). La autora también plantea que el excesivo énfasis en el componente



tecnológico llevó a una revisión terminológica. Esto dio paso a una visión más comprensiva, sistémica si se quiere, donde se pone énfasis en la ciudadanía y su interacción con los agentes políticos y económicos. La autora clarifica de que no hay un consenso sobre los alcances del término ciudad inteligente. Más bien, hay confusión. Recurre a distintos autores que enfatizan el hecho de que las ciudades inteligentes tienen un componente de tecnología en unión con el entorno urbano para lograr eficiencia, sostenibilidad y habitabilidad. La autora recurre a diversas fuentes bibliográficas para integrar la base tecnológica con el desarrollo de objetivos económicos, sociales y medioambientales, donde las TIC son mecanismos para alcanzar ciertas metas. Se mencionan también definiciones que parten del concepto de ciudad digital. Así, la ciudad inteligente refleja un tipo de desarrollo urbano basado en la sostenibilidad y sus componentes económicos, sociales y ambientales. También hay definiciones vinculadas con los procesos de planificación urbana.

Al final del recuento terminológico, la autora pasa a enumerar una serie de rasgos presentes en las ciudades inteligentes. Estos serían, principalmente, alcanzar la eficiencia energética, favorecer la innovación tecnológica en la infraestructura de la ciudad, propiciar procesos de renovación urbana, ejercer la planificación, incrementar oportunidades de negocios, reconocer la multiplicidad de actores, fomentar una mayor participación ciudadana, racionalizar procesos e interacciones sociales y mejorar el acceso a los servicios públicos (pág.79).

Se han generado debates en torno a las dimensiones que integran a las ciudades inteligentes. La autora menciona varios modelos que han salido a la luz pública, incluido el elaborado por Deloitte (al que se hace referencia también en este Estado del Arte) y que consta de seis ámbitos principales. También alude a seis dimensiones desarrolladas por Sujata, Sakscham y Tanvi: social, administrativa, económica, legal, tecnológica y de sostenibilidad (pág.81). También menciona que los autores Stritzky y Cabrerizo conciben un modelo de ciudad inteligente como aquel que incrementa la eficiencia energética, mejora la transparencia y el flujo de información y participación ciudadana, propician negocios usando las TIC, y atiende a las desigualdades sociales y económicas que afectan a grupos vulnerables (pág.82).

A juicio de la autora, el concepto de ciudades inteligentes no está eximido de valoraciones críticas. Una de ellas es que se habla mucho y se actúa poco, otros lo ven como una solución



tecnocrática alejada de la atención de los verdaderos problemas urbanos estructurales. También hay preocupaciones desde la óptica de los urbanistas encargados de planificar el desarrollo de las ciudades. Otros se cuestionan si el uso de tecnologías llevará realmente a modificaciones reales que son necesarias en las ciudades. Sin embargo, esas críticas no nublan los posibles beneficios asociados a la introducción de ciudades inteligentes, optimizando las administraciones públicas, acrecentando los flujos de información, estimulando nuevas iniciativas y negocios. Obviamente también hay riesgos visibles. Las ciudades inteligentes también podrían posibilitar algunas transformaciones en materia de gestión urbana. Gestionar una ciudad es una tarea compleja, que demanda un enfoque holístico e integrador. Los que hoy se conocen como ejemplos de ciudades inteligentes, a lo mejor lo que han desarrollado es tan solo una dimensión específica y no la aplicación integral del concepto. Una ciudad inteligente debe contar con una base económica y una social. Ambas son clave para una óptima gestión urbana. Debe tomarse en cuenta un adecuado involucramiento del ciudadano, que debe ser parte del proceso decisorio y de formulación e implementación de políticas públicas. En ese contexto, concluye la autora, los gobiernos locales pasan a ser un actor de primer orden.

Ciudades y Territorios Inteligentes: ¿Qué son realmente?

Autor: Valeria Castro

Esta presentación fue preparada por la investigadora que tiene a su cargo el estudio del tema sobre Ciudades Inteligentes, a nivel de PROSIC (Programa para la Sociedad de la Información y el Conocimiento) en la Universidad de Costa Rica. La presentación empieza por resumir la evolución histórica alrededor del concepto de ciudad y sus principales características, en tanto catalizador de procesos y transformaciones, espacio territorial, centro de crecimiento económico y sus externalidades negativas.

La presentación resulta de gran utilidad al hacer un resumen de la evolución del concepto de ciudad inteligente comenzando con antecedentes que se remontan a 1950 y hasta nuestros tiempos, cuando es directamente asociado al uso de las TIC para solucionar problemas específicos relativos al cambio climático, la eficiencia energética, los procesos de toma de decisiones y los servicios de la ciudad, resumiendo como puntos en común, la integración de las TIC y mejoras en la calidad de vida ciudadana. Empiezan a proliferar nuevas



aproximaciones conceptuales, las cuales se pueden resumir en cuatro vertientes: adopción de las TIC, sostenibilidad urbana, innovación de la ciudad y aspectos sociales y culturales. La presentación ahonda en las características que hacen a una ciudad inteligente desde la perspectiva de las soluciones tecnológicas, utilizando el término inteligente para calificar a los conceptos de gobierno, medio ambiente, economía, movilidad, ciudadanía y modo de vida. Describe los beneficios de contar con una ciudad inteligente en tanto facilita la gestión pública en función de la participación ciudadana. También aporta aspectos no tan positivos (vacíos, debilidades, críticas) que se podrían agrupar en temas vinculados al énfasis en las TIC, problemas en los procesos de adaptación y participación ciudadana, y la alteración del entorno urbano.

Dentro del enjambre terminológico, también cabe su diferenciación con otros conceptos (comunidades y campus inteligentes, ciudad conectada y Data City, ciudad digital). El concepto de territorio inteligente se asocia con el de Smart Region (va más allá del de ciudad). La presentación se hace eco de varias experiencias que, a nivel municipal en Costa Rica, están incursionando en aspectos de la ciudad inteligente: Cartago, Belén, Montes de Oca, Palmares y Curridabat.

Política Nacional de Desarrollo Urbano 2018-2030)

Autor: Consejo Nacional de Planificación Urbana

Se menciona, a manera de referencia, este esfuerzo estatal que integra varias agencias gubernamentales, entre ellas los Ministerios de la Vivienda y Asentamientos Humanos, Obras Públicas y Transportes, Planificación y Política Económica, Ambiente y Energía, así como otras instituciones como el INVU, Acueductos y Alcantarillados, Compañía Nacional de Fuerza y Luz, y Comisión Nacional de Emergencias. Esta política tiene como objetivo principal el ordenamiento de las ciudades mediante un enfoque de desarrollo urbano sostenible, con la idea de mejorar la calidad de vida del ciudadano, así como incrementar la eficacia y productividad de las ciudades en aras de contribuir a que el país sea más competitivo en lo económico y social. Esto sería consistente con la ejecución de la Nueva Agenda Urbana, a la que el país se adhirió con ocasión de la Conferencia de la ONU Hábitat III y también con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, sobre todo el objetivo de infraestructura resiliente y comunidades sostenibles.



Esta Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) tiene cinco ejes: planificación urbana efectiva y eficiente, movilidad y transporte como estructurantes de la ciudad, acceso universal a los servicios públicos y recreativos, Gobernanza en la administración de ciudades, educación y participación para vivir en ciudades (pág.8-9). Cada uno de ellos va acompañado de objetivo, resultados, lineamiento, acciones estratégicas y lineamientos técnicos específicos. Esta política es un llamado urgente a los distintos actores (como instituciones públicas y municipalidades) a tomar cartas en el asunto y así contrarrestar lo que han sido acciones no necesariamente bien planificadas de cara a un vertiginoso proceso de urbanización. La PNDU respondió a un proceso sistemático de borradores y consultas, teniendo en cuenta la relevancia de la misma para municipalidades, oficinas regionales de instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales. MIDEPLAN orientó el trabajo conjunto.

La PNDU también incluye un estado de situación, sobre todo enfatizando como las zonas urbanas han ido adquiriendo mayor visibilidad en este siglo y donde Costa Rica, no es la excepción y, según datos del INEC, casi un 73% de la población para el año 2011 ya era parte de los conglomerados urbanos.

Se mencionan varios factores que inciden en el desarrollo urbano: el ejercicio de la planificación urbana; el contexto ambiental de zonas urbanas y el riesgo ante amenazas naturales; los sistemas de transporte urbano y la movilidad de personas, los servicios públicos básicos; la gobernanza para el desarrollo urbano y la educación en temas de planificación urbana (pág.13). Son citados también cuatro desafíos vinculados a la planificación urbana: la falta de integración del sistema de ciudades; la falta de una adecuada movilidad urbana que limita la eficacia de la GAM; las principales ciudades intermedias son relativamente pequeñas; debilidad de muchas capitales de cantón debido a la escasez de población y baja producción, así como debilidad institucional.

El documento también se enriquece con antecedentes normativos y un marco conceptual para la PNDU, pues está destinada a actuar sobre el ámbito de las ciudades del país. La ciudad es definida como todo asentamiento humano donde la vocación urbana prevalezca sobre la rural. Finalmente, se hizo un mapeo de la dimensión geográfica del país, haciendo una delimitación



de las ciudades, es decir, de lo que está considerado como áreas urbanas o sujetas al control urbanístico, poblaciones mayores a 6,500 habitantes.

Se ha incluido un resumen de este documento, toda vez que puede ser un marco de referencia importante en las fases ulteriores del proyecto del CINPE y en la delimitación de los espacios urbanos a considerar en el proyecto de Ciudades Inteligentes y Sostenibles.

Desarrollo del Diseño Conceptual, Estratégico y Financiero del Proyecto Ciudad Tecnológica en San José Costa Rica

Autor: Innopro Global Services

Para efectos del tema de ciudades inteligentes, este estudio encargado por la Municipalidad de San José, se centra en diseñar una ciudad TEC, con la definición de prioridades en atracción de inversiones, alianzas, plan de acción, hoja de ruta, modelo de gestión, modelo de estructuración económica y un plan de negocios. La preparación del documento incluyó un exhaustivo trabajo de campo, con visitas tanto en San José como en Barcelona. El modelo de referencia es el de un distrito en la ciudad de Barcelona. Se basa en un ecosistema urbano innovador, con cuatro subsistemas que interactúan entre sí: urbanístico o activos físicos, económico, tecnológico y social. El subsistema tecnológico está compuesto por elementos de una Smart City, teniendo como fin atraer empresas, actividades y servicios en la propia ciudad y en su entorno.

Entre los elementos clave del proyecto destacan: 1) Ciudad TEC como elemento central de una estrategia para crear un Distrito Innovador en San José, 2) la necesidad de un pacto público-privado, 3) modelo ecosistema innovador, 4) política de alianzas y modelo de gobernanza y, finalmente, 5) modelo de gestión. Todo esto va acompañado de propuestas específicas aplicables a sitios puntuales de la ciudad, que podrían ser transformadas si se cumplen todos los objetivos y si hay colaboración de los diversos actores.

En conclusión, lo que el diseño de este proyecto persigue es hacer posible una aspiración de la Municipalidad de San José para revitalizar la ciudad capital, mediante la creación de un complejo denominado Ciudad Tecnológica, como catalizador de un desarrollo económico y social enfocado en la economía del conocimiento, la innovación y las nuevas tecnologías. Como se mencionó anteriormente, la idea tiene inspiración en Barcelona, España, donde se



decidió rescatar un distrito industrial abandonado y fue convertido en un epicentro de desarrollo tecnológico y científico. La alcaldía josefina espera convertir la zona aledaña a la transversal 24, ubicada en el distrito Hospital –al sur del edificio de la Municipalidad–, en una especie de parque tecnológico, con la idea de cambiar las grises fachadas de fábricas y lotes abandonados, por colores de universidades, empresas, soluciones de vivienda y zonas de esparcimiento. El vehículo jurídico para este proyecto es una figura de sociedad público-privada que se encargará del desarrollo urbanístico de Ciudad Tecnológica. El Instituto Tecnológico de Costa Rica es uno de los actores determinantes en este proceso, el cual tendrá algunas de sus actividades en las futuras instalaciones y servirá como ancla del motor de innovación que se quiere desarrollar en la zona.

Las Ciudades Inteligentes: Una Visión Futurista o un Medio para el Aumento de la Productividad de los Gobiernos Locales

Autores: Méndez-González, Issac; Dávila-Monge, Geovanna y Córdoba Retana, Julio

El autor parte del principio de que una ciudad inteligente es una ciudad innovadora que utiliza mecanismos que ponen al servicio de los ciudadanos una serie de servicios comunales, principalmente mediante el uso de dispositivos móviles. Para ello, es necesario que el Estado logre acumular una serie de datos en tiempo real con la idea de instrumentar líneas operativas institucionales, mediante prioridades, y a fin de solventar necesidades ciudadanas, disminuyendo así la huella de carbono, contribuyendo a la sostenibilidad de la sociedad y mejorando la productividad en distintas zonas del país (pág.1).

El autor hace una explicación introductoria acerca de la rectoría del tema Ciudades Inteligentes en Costa Rica, la cual recae en el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones y hace referencia a varios documentos que son guía para la realización de gestiones concretas en la materia: Plan Nacional de Desarrollo (2015-2018, en ese entonces), Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (2015-2012) y Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2015-2021). Todo ello constituye el marco referencial para que, principalmente los gobiernos locales, puedan llevar a la práctica gestiones transformadoras hacia ciudades inteligentes, contribuyendo a cumplir con los objetivos de sostenibilidad. Es de notar que la mayoría de las definiciones que el autor toma como referencia contienen el aspecto de sostenibilidad aparejado al concepto de ciudad



inteligente. El nos habla de que el concepto de ciudad inteligente es uno que es dinámico, adaptativo y flexible. Además, coloca el concepto de ciudad en un contexto más amplio, dentro de un sistema social que hace que la ciudad sea agente dinámico, comunicativo y generador de cohesión social (pág.2). Obviamente, el autor también integra el rol importante que desempeñan las tecnologías de información y comunicación en áreas específicas del quehacer humano, en el terreno de la salud pública o bien del empleo y la capacitación, a manera de ejemplos puntuales. El autor adopta una definición de Telefónica, en el contexto español, que nos dice que una ciudad inteligente “es un modelo de desarrollo sostenible a nivel económico, social y ambiental que permite, mediante el uso de la tecnología, mejorar el estilo de vida de los ciudadanos de una determinada región, en donde, se promueva el auge de los negocios basados en internet, como el e-Commerce, y los requerimientos de los usuarios en una sociedad cada día más dependiente de las tecnologías digitales, hace imperiosa la necesidad de crecer en la disponibilidad de los servicios en línea y la velocidad de acceso a estos” (pág.2).

El autor menciona algunos casos de ciudades exitosas en América Latina, tales como Medellín, Cali, Quito, Porto Alegre, Río de Janeiro, Santiago de Chile, Santa Fe (Argentina), Juárez (México), San Juan (Puerto Rico) y Santiago de los Caballeros (República Dominicana), donde han sido evidentes algunas mejoras en temas atinentes a gobernanza, planeamiento urbano, gestión pública, medio ambiente, cohesión social, movilidad y transporte, desarrollo humano, educación y economía, entre otros, tomando como referencia los estudios que llevan la autoría del Banco Interamericano de Desarrollo (que también se resume en este Estado del Arte), (pág.2). El autor también alude a la experiencia chilena, a través del Ranking de Ciudades Inteligentes en ese país, concluyendo que hay que tener una gran claridad sobre la gobernanza en el trayecto evolutivo hacia ciudades inteligentes.

El autor pasa luego a centrarse en el caso costarricense, citando primero la definición acuñada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, cuando menciona que Ciudad Inteligente y Productiva se refiere a “Disponer de una Ciudad, de la Innovación y el Conocimiento, el desarrollo de emprendimientos y servicios habilitadores bajo un esquema de ciudad inteligente y productiva”, de forma que se disponga de los insumos, los espacios y la ruta de acción que deben seguir las organizaciones del Estado, para promocionar el



desarrollo ciudadano”. (pág.3). Pasa luego a explicar, en más detalle, cada una de las premisas de los planes arriba mencionados. Hace referencia a los programas crecientes que ofrecen las universidades costarricenses para adaptarse a las necesidades impuestas por los cambios tecnológicos, así como la cada vez mayor proliferación de iniciativas vinculadas con los data centers y la info-comunicación y todo lo que ello demanda desde el Estado. El autor acertadamente expone como el tema es de crucial importancia para la gestión de los gobiernos municipales, al tiempo que admite que, alrededor del concepto de ciudad inteligente, intervienen multiplicidad de actores con intereses a veces contrapuestos y donde la ciudad, se convierte en el sistema donde han de interactuar, sobre todo asociado a la digitalización de bienes y servicios. Se hace énfasis en el hecho de que la ciudad digital es de creación de los ciudadanos, empresas, instituciones y administraciones, todos en constante relacionamiento y en aprovechamiento del uso de las tecnologías de información y comunicación a su servicio.

El autor se pregunta cuál es el principal problema que tiene Costa Rica de cara al reto de trabajar por tener ciudades inteligentes 100% eficientes y con un gran compromiso ciudadano, a lo que responde que el abordaje para una solución tiene que ser integral, con un cuidadoso desarrollo e implementación de estrategias de parte de las instancias gubernamentales. De particular importancia revisten en el país el incremento de los desafíos en materia de estructura vial, falta de planificación del transporte público y aumento desmedido de la congestión vehicular. Y, en medio, de toda esa maraña de problemas, identifica como el ciudadano acude a diversas opciones tecnológicas (apps) para ganar tiempo y eficiencia. Y, en general, todas las aplicaciones digitales de las que dispone el ciudadano promedio para hacer su vida más cómoda y fácil. Todo esto para cumplir, a juicio del autor, que las ciudades inteligentes deberían aprovechar más el uso extendido de las “apps” y el desarrollo de otras tantas. Asimismo, debe aprovecharse lo que el país ha ganado en el terreno tecnológico y el potencial que tiene en áreas como las telecomunicaciones.

El autor hizo un estudio de fuentes bibliográficas sobre el tema de las ciudades inteligentes, tanto de las pocas existentes en Costa Rica, como otras a nivel internacional, concluyendo que hay avance sobre el tema de parte de ciertos gobiernos locales en el área metropolitana. La investigación realizó un inventario de los avances en materia de ciudades inteligentes,



mediante una estrategia de recolección de datos utilizando la técnica del diseño experimental y varias muestras estadísticas aplicables a varias zonas del Gran Área Metropolitana.

El estudio, aplicado a un grupo de funcionarios municipales y de algunas agencias gubernamentales, consideró algunos indicadores importantes aplicados a ciudades inteligentes, medios de transporte, servicios en la web, trabajo y oportunidades laborales, educación, servicios de salud, seguridad ciudadana y ahorro energético. Entre los principales hallazgos cabe destacar el hecho de que un alto porcentaje de los consultados dice estar familiarizado con el término ciudades inteligentes y que conoce de las estrategias empleadas por las municipalidades para poner en práctica algún tipo de gestión (pagos o trámites) utilizando medios tecnológicos. El estudio arrojó que no hay suficientes incentivos para el teletrabajo (esto fue años atrás, con entrada en vigor de la nueva ley posiblemente esta percepción variará). Algunas de las consultas tuvieron que ver con las percepciones sobre el ahorro energético. Destacan avances a nivel municipal en el uso de las páginas web, gestiones para fortalecer programas educativos, decisiones en materia de seguridad ciudadana, infraestructura, salud pública. Gracias a la encuesta, se puede inferir que Costa Rica tiene un gran potencial para el desarrollo de ciudades inteligentes gracias a un entorno legal, documental y operativo que es muy favorable, el apoyo de gobierno central y gobiernos locales, buena infraestructura de telecomunicaciones; en fin, buen optimismo de parte de los consultados para que el país tenga logros importantes.

En consecuencia y, a manera de conclusión de lo que estos autores estudiaron, en Costa Rica existe el apoyo gubernamental y el conocimiento para potenciar el desarrollo de ciudades inteligentes, aunque en algunos aspectos, el marco legal y regulatorio aún está rezagado. La automatización de servicios de línea y la popularización de servicios digitales ha venido a dar un empuje vital al tema, pero persisten deficiencias en materia de estandarización de servicios de información y fuentes de datos, transporte público, reducción de tiempos en carretera, estímulos al teletrabajo, y agilización de tramitología para promover la pequeña y mediana empresa (pág.7). Aún persiste un rezago en materia de telecomunicaciones e información en comparación con otras partes de América Latina. Son urgentes medidas para la reorganización y planificación del entorno urbano, sobre todo en el Gran Área Metropolitana. A pesar de los buenos logros del país en materia de salud y la existencia de



los EBAIS, aún hay tareas pendientes en materia de implementación universal del expediente digital y mejores líneas de acción sobre hábitos alimenticios y mejor calidad de vida. También están pendientes más acciones para optimizar el consumo eléctrico y disminución de la huella de carbono. Los autores son optimistas en cuanto a que el 2021 es una buena fecha para el desarrollo de un modelo viable de ciudad inteligente. Un modelo que sea aplicado con la infraestructura digital adecuada traerá, sin duda, beneficios para la productividad nacional y la facilitación de servicios que permitan una mejor calidad de vida para el ciudadano.

Informe Final “Implicaciones sociales, económicas y ambientales del modelo de ciudad vigente en la GAM.”

Autor: Theodoro Mezger

Este reporte fue parte del Informe Estado Nación del 2016. Inicia destacando el proceso de urbanización que ha experimentado el Gran Área Metropolitana y se plantea cómo lograr ordenarlo de manera sostenible. Aduce que gran parte de los problemas se debe a la ausencia de una verdadera planificación estratégica que se expresa en una gran densidad habitacional acompañada de un excesivo parque vehicular, lo que el autor llama Ciudad 3D (dispersa, distante y desconectada), con altos costos medioambientales, económicos y sociales. Al igual que otros estudios, se resaltan algunas vivencias exitosas en el contexto latinoamericano, a manera de ejemplos para incidir en la realidad costarricense.

En Costa Rica, la problemática de urbanización sin control también tiene relación con el aumento de la desigualdad social. El urbanismo es un fenómeno inevitable; tanto urbanismo como vida urbana son fuerzas mediadoras de primer orden en el proceso transformador de tecnologías, economías, interacción social y medio ambiente.

El autor hace un detallado recuento sobre la evolución del concepto de sostenibilidad, hasta llegar a un nuevo concepto que se vincula directamente con el ámbito urbano. Como lo plantea el autor, en síntesis, “la nueva visión de ciudad sostenible caracteriza al desarrollo urbano como un sistema holístico en el cual los aspectos sociales, económicos, ambientales e institucionales se encuentran armonizados integralmente. Por lo tanto, se parte de la idea de que una ciudad está compuesta por subsistemas que se interrelacionan y son



interdependientes” (pág.7). Ofrece ejemplos particulares, por ejemplo, en materia de transporte público.

Por muchos años, el Estado de la Nación ha alertado sobre las potenciales amenazas a la sostenibilidad del desarrollo humano. Una de las deudas pendientes es con el ordenamiento y la planificación territorial, lo que también se agrava por el explosivo desarrollo demográfico, que se refleja principalmente en la región metropolitana. El autor trae a colación un informe comparativo de varias urbes en América Latina, publicado por el Banco de Desarrollo de América Latina. Se analizan fortalezas y debilidades de las ciudades escogidas, en cuenta San José. En el caso de San José, vincula la crisis del ordenamiento territorial con el problema del transporte público. Hay una íntima relación entre densidad habitacional y dependencia del vehículo.

El autor plantea la necesidad de cambiar la Ciudad 3D por una Ciudad 3C (compacta, completa, conectada). El autor menciona algunas premisas que hacen de una ciudad un espacio exitoso: construcción de espacios públicos atractivos, inversión en tecnologías bajas en carbono, correcta aplicación de usos mixtos, densificación estratégica en función a la movilidad y a la infraestructura y variedad de opciones en movilidad (pág.32). También evidencia la tendencia, cada vez mayor, al crecimiento vertical de la ciudad en San José. Según Mezger, una ciudad completa se puede definir como una ciudad que cumpla con las necesidades básicas de todos sus habitantes (pág.33). Trae a colación el concepto de DOT (Desarrollo Orientado al Transporte), que ha sido exitosamente ejecutado en algunas ciudades latinas, un modelo urbano que busca construir barrios en torno al transporte público, posibilitando un uso más eficiente del suelo. Rescata del Plan GAM 2013 el concepto de CDI (Centralidades Densas Integrales) que privilegia la construcción vertical de vivienda.

Para el caso de Costa Rica, el autor indica que los cantones no son necesariamente ciudades, sino que forman regiones metropolitanas. Concluye que hay experiencias latinoamericanas como la de Medellín de las que hay mucho que aprender. Hay que dar más pasos en la dirección de densificación de la ciudad y que el proceso responda a una rigurosa planificación estratégica y no a las tradicionales voluntades económicas. Se requieren mayores esfuerzos en materia de movilidad integral para dotar de espacios e infraestructura adecuada a peatones y ciclistas. Mezger concluye que hay que aumentar la densidad poblacional en cabeceras



provinciales y desarrollar un modelo de prestación de servicios que reduzca los tiempos de traslado motorizado, en especial el transporte público masivo intermodal.

Este artículo, si bien, no hace alusión a los componentes tecnológicos ni al tema de ciudades inteligentes y sostenibles, se consideró importante como un marco de referencia para el caso costarricense, en especial para el Gran Área Metropolitana. Parte de un diagnóstico certero y establece algunas pautas relevantes que pueden ser retomadas en conjunción con el tema de ciudades inteligentes y sostenibles. Por ejemplo, los conceptos de Ciudades 3D y 3C resultan particularmente interesantes.

Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0

Autor: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones

Este documento fue el resultado de un proceso de consultas con miras a alcanzar un país digitalmente más inclusivo, tecnológicamente mejor conectado y productivamente más innovador. Parte de la aspiración que tiene el país a insertarse adecuadamente en la cuarta revolución industrial y la sociedad del conocimiento, contexto en el cual las tecnologías digitales son un elemento catalizador en la transformación de un país.

La elaboración de esta estrategia requirió varias actividades: análisis del marco regulatorio y legal, estudio de buenas prácticas internacionales, evaluación del estado actual, establecimiento de un Modelo de Gobernanza, Alineamiento Estratégico, Síntesis de Lineamientos Rectores, Definición de la Visión, Co-creación y Validación de las Líneas de Acción (pág.9). Cada uno de estos componentes fue desarrollado con gran amplitud para darle contenido a la estrategia, la cual es un instrumento para un mayor aprovechamiento de los beneficios de cara a la Cuarta Revolución Industrial y todo lo que ella implica en cuanto a los profundos cambios derivados de la irrupción de nuevas tecnologías en áreas como la robótica, nanotecnología, biotecnología e inteligencia artificial. También se hace mención especial del concepto de las sociedades del conocimiento, aquellas basadas en la creación, difusión y uso de la información y el conocimiento, donde las tecnologías de información juegan un papel de primer orden en los procesos de producción y administración de datos, información y conocimiento.

La estrategia se sustenta en una serie de principios: transparencia, inclusividad social, co-creación de valor con propósito, dinamismo y flexibilidad, desarrollo económico con



sostenibilidad ambiental. El alineamiento estratégico integra una serie de planes y políticas gubernamentales, así como los Objetivos de Desarrollo Sostenible como obligado referente. Es en el capítulo de los Lineamientos Rectores donde podemos encontrar algunos elementos para extraer premisas y aplicaciones prácticas en función del tema de las ciudades inteligentes y sostenibles. Estos lineamientos incluyen: Tecnologías de la Industria 4.0 y las Sociedades del Conocimiento; Servicios digitales inclusivos, integrales y seguros; Gobierno digitalmente inteligente; Talento humano y recursos financieros (pág.20). La Visión también refleja un acercamiento con nuestros propósitos toda vez que la aspiración es ver a “una Costa Rica transformada digitalmente acelerando la productividad, la competitividad y el desarrollo socioeconómico, tomando ventaja de la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento, para procurar el bienestar de todos sus habitantes de manera inclusiva y potenciar el desarrollo sostenible del país” (pág.22). Se prevén transformaciones para mejorar la calidad de vida de la gente, gracias a las nuevas herramientas (conectividad 5G, Internet de las Cosas, computación en la nube, minería de datos, blockchain, impresión 3D, sistemas de información geográfica, entre otros), y se menciona que “dichas transformaciones se focalizan en áreas estratégicas, como educación, salud, desarrollo social, seguridad, economía y comercio, innovación, transporte, gobierno digital, medio ambiente y *ciudades y territorios* (pág.22).

Al analizar en más detalle otros capítulos de la estrategia, se puede constatar que hay líneas de acción que resultan relevantes potencialmente en función de las ciudades inteligentes. En el capítulo de Pura Vida Digital se mencionan, entre las líneas de acción, servicios digitales, proactivos e integrales para la salud ciudadana; Sistema Nacional de Transporte Inteligente; Portal nacional de gobierno digital; Plataformas de servicios municipales en línea (pág.27). En el capítulo CR Inteligente se agregan otras líneas de acción relevantes: Código nacional de tecnologías digitales; Identidad ciudadana en entornos digitales; Plataforma de servicios digitales compartidos; Desarrollo de los ejes de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad (pág.32). En el capítulo de Sociedad Innovadora se mencionan como líneas de acción: Fortalecer la institucionalidad del ecosistema nacional de innovación, Potenciar las destrezas y habilidades digitales de la sociedad, Desarrollar las capacidades para los empleos y empresas del futuro (pág.42). En Buena Gobernanza destacan como líneas de acción:



Promover la ciencia de datos para la toma de decisiones y gestión de riesgos, Estado Abierto para la participación ciudadana digital, Política Nacional de Preservación de Datos e Información; Adaptación del marco normativo nacional a las nuevas tecnologías (pág.46). Es en el capítulo de Costa Rica Conectada donde hay una relación mayor con nuestro tema, al mencionar como objetivo “promover el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones para la conectividad con un enfoque inclusivo y solidario” y, entre sus líneas de acción, “fortalecer y ejecutar políticas de conectividad en todo el territorio, Ruta 5G, Desarrollo de *zonas y regiones inteligentes*, Banda ancha para la educación (pág.51). En el aspecto de transformación digital dentro de ese capítulo, expresamente se menciona la necesidad de “generar una zona o región geográfica con un modelo de comunidad basado en el máximo aprovechamiento y uso de las tecnologías de información y comunicación, en beneficio de su desarrollo social, económico, político y administrativo” y como acciones concretas se establecen: Establecer un índice de ciudades inteligentes, establecer e implementar un modelo de ciudades inteligentes, televigilancia en zonas y regiones inteligentes, articulación interinstitucional y medición de resultados, disponibilidad de fondos para desarrollar ciudades inteligentes (pág.54). Estas premisas son vitales para efectos de integrar el proyecto del CINPE a esos propósitos, en especial mediante la hoja de ruta plasmada en la Estrategia, que está calendarizada hasta el 2022.

Índice de Ciudades Inteligentes 2016

Autor: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones

En armonía con los objetivos que se ha planteado el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica, el Índice de Ciudades Inteligentes surgió como un instrumento de medición para visualizar los cantones del país, con la idea de ayudar a definir, diseñar y ejecutar un modelo de ciudades inteligentes. Así emergió en el 2014 una Guía para la Conceptualización y Desarrollo de las Ciudades Inteligentes y se tienen como principales habilitantes la consolidación de la banda ancha, alta penetración de telefonía móvil y fija y elevada alfabetización digital. Surge una primera definición sobre ciudades inteligentes: “Zona o región geográfica en que se ha establecido un modelo de comunidad la cual ha basado sus formas de comunicación en el máximo aprovechamiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación, en beneficio de su desarrollo social, económico, político



y administrativo. La misma incorpora en su dinámica de comunicación social, procesos de digitalización de la vida cotidiana con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y visitantes. Para dicho modelo, utiliza las TIC, el desarrollo de conocimiento e innovación, con el objetivo de hacer cada vez más eficiente y ambientalmente sostenible su vivencia en comunidad” (pág.6).

El índice consta de 6 componentes y 21 indicadores, y contempló recopilación de información en los 81 cantones existentes en ese momento. Los 6 componentes y algunos de sus indicadores fueron: Inteligencia en Gobierno (nota final en la evaluación de calidad de la prestación de servicios públicos por medios digitales, porcentaje de espacios públicos habilitados digitalmente, calificación de los sistemas informáticos institucionales, porcentaje de EDUS implementado en EBAIS cantonal), Inteligencia en Educación (porcentaje de centros educativos con acceso a banda ancha y con uso de TIC, programas de alfabetización digital, cantidad de telecentros públicos), Inteligencia en Infraestructura y Redes (herramientas de planificación urbana para infraestructura de telecomunicaciones, metros lineales de fibra óptica, penetración de banda ancha, porcentaje de red vial cantonal en buen estado, porcentaje de espacios públicos cantonales con sensores digitales), Inteligencia en Economía (cantidad de PYME activas a nivel cantonal), Inteligencia en Convivencia Social (porcentaje de votantes, porcentaje de presupuesto para producción audiovisual o contenido digital, número de aplicaciones creadas o gestionadas por el gobierno local) e Inteligencia en Ambiente y Energía (sistema o programa de recolección de desechos electrónicos, porcentaje de metros lineales de movilidad para uso de transporte alternativo, programas energéticos sostenibles) (págs.11 a 13).

El Índice produjo una gráfica comparativa de los cantones del país sobre la base del desarrollo de cada componente. El cantón central de San José encabeza el ranking, seguido por Belén, Cartago, San Carlos y Montes de Oca. Las cinco siguientes posiciones recayeron en Moravia, Heredia, La Unión, Curridabat y Mora. Prácticamente todos los cantones bien posicionados, a excepción de San Carlos, pertenecen al Valle Central. Conforme progresa el ranking las posiciones menos favorecidas son de las áreas más lejanas y marginales del país. Los últimos cinco lugares los ocupan Nandayure, Talamanca, Turrubares, Guatuso y Los Chiles. San Carlos alcanzó la máxima calificación en el componente de Inteligencia en Gobierno,



Cartago en el componente Educación y en Convivencia Social, San José en Infraestructura y Redes, Montes de Oca en Economía. En el componente ambiental, varios cantones destacaron en el primer lugar (Turrialba, Oreamuno, San Isidro, Belén, Esparza y Coto Brus). El Índice es muy detallado en presentar las estadísticas, cantón por cantón, en orden de mejor calificación a peor, de manera muy gráfica y mostrando los rankings por componente en cada caso.

Ciudades Sostenibles y Electro-Movilidad

Autores: Portilla Pastor, Rolando y Rojas M, José Rodrigo

Este artículo está más enfocado al tema de las ciudades sostenibles y, en ese contexto, a la electro-movilidad como una de las soluciones posibles para amortiguar el impacto negativo que la factura petrolera tiene en la calidad de vida de la población urbana costarricense. Se hace referencia al concepto de ciudades sostenibles, surgido en 1994, en Dinamarca. Una ciudad sostenible tiene por aspiración lograr justicia social con base en escalas y economías sostenibles y un medio ambiente duradero. Su concepto requiere necesariamente de la sustentabilidad económica y de la equidad como mecanismos para alcanzar la protección del capital natural (pág.37).

La migración hacia ciudades sostenibles es posible mediante procesos de planificación y participación ciudadana. El artículo replica las ventajas de contar con ciudades sostenibles, basándose en aportes de CEPAL y Naciones Unidas. Entre ellas, permitir mayor participación de la sociedad, lograr una mejor calidad de vida, optimizar y planificar la asignación y uso de recursos. El artículo aporta una ecuación para identificar los factores que son determinantes en este tipo de ciudades. Se nutre de tres parámetros: planificación con visión de largo alcance, voluntad política y social y recursos financieros. El producto de estas tres multiplica a una serie de factores que se suman y que son: densificación urbana, electro-movilidad sostenible, gestión ambiental sostenible, energías renovables, naturaleza y diseño bio-climático. A esto se agrega una variable inversamente proporcional, el crecimiento poblacional sin control (pág.38).

El artículo hace alusión a modelos de ciudades sostenibles en diversas partes: eco-ciudad de Tianjin (China), Transporte Sostenible y Desarrollo Urbano en Asia, urbes sostenibles como Copenhague (bajas emisiones de CO₂), Toronto (plan de acción de cambio climático). Se



hace mención del Sustainable Cities Index 2016 (Arcadis) que toma en cuenta 32 factores para calcular la sostenibilidad económica, social y ambiental de las ciudades, destacando Zúrich y Singapur y en América Latina, Santiago, Sao Paulo, Buenos Aires, Río, Lima y Ciudad de México.

El artículo propone la introducción de la electro-movilidad como un aporte que puede ser útil en el caso del Gran Área Metropolitana de San José. Esta se define “como el desplazamiento de personas, animales o carga, que son realizados utilizando como recurso energético la electricidad. Dentro de este concepto, surgen una gran cantidad de medios de transporte eléctrico que pueden considerarse parte del mismo, entre ellos: autos particulares, motocicletas, bicicletas, buses, vehículos de carga, tranvías, trenes y teleféricos” (pág.39). La electro-movilidad debe estar vinculado al concepto de sostenibilidad, en todo su ciclo de vida, de principio a fin. No serviría contar con un sistema eficiente de transporte público eléctrico si la fuente de la energía es a base de hidrocarburos. Un país como Costa Rica tiene una ventaja competitiva en este aspecto, que lo hace idóneo para desarrollar condiciones de electro-movilidad. Debe haber un vínculo especial entre la electro-movilidad sostenible y la visión de una ciudad moderna, eficiente y sostenible. También se agrega a la electro-movilidad el concepto de ciudad compacta. La electro-movilidad resulta ser un elemento inherente a la ciudad compacta, moderna y sostenible, la cual busca reducir los desplazamientos de las personas haciendo más eficiente y sostenible la movilidad. A esto se agrega la necesidad de la intermodalidad (combinar ordenadamente todos los medios de transporte) y la prioridad que debe tener el transporte público, así como la eficiencia energética de la movilidad. El modelo de ciudad sostenible también se nutre de elementos adicionales tales como buen ordenamiento territorial, optimización de densidades edificatorias, patrones culturales diferentes, visión de largo plazo, diseño bio-climático, áreas verdes, energías renovables, tratamiento sostenible de residuos, gestión inteligente y sostenible del agua, masificación del teletrabajo, entre otros (pág.45). El artículo presentó un estudio de caso tomando como base el Área Metropolitana, con recomendaciones puntuales a partir del diagnóstico de sus principales problemas y limitaciones, entre ellas el uso del Consejo Nacional de Planificación Urbana y el estímulo de más alianzas institucionales que permitan el desarrollo de grandes obras y proyectos.



Autor: Vinicio Sandí Meza

El autor argumenta que gran parte del exitoso desarrollo de las ciudades inteligentes va de la mano con vigorosas alianzas entre el sector público y el privado, toda vez que se producen mejoras en beneficio de las personas, las que se visualizan en infraestructura, comunicación, servicios.

Deben instaurarse estrategias de largo plazo con programas que traigan consigo incentivos para la población. Esas estrategias tienen mejor resultado si son impulsadas a través de alianzas público-privadas porque se optimiza mejor el uso de recursos, se reparten los riesgos y representan un mecanismo idóneo de gestión. España, Singapur y Dubái son citadas como ejemplos persistentes de este tipo de esfuerzos cooperativos. Se menciona que más de la mitad de las ciudades de la Unión Europea son consideradas inteligentes. El autor ofrece algunas definiciones clásicas de ciudades inteligentes y, a manera de resumen, detalla que “una ciudad inteligente es aquella que aplica las TIC para mejorar la calidad de vida y accesibilidad de sus habitantes, se preocupa por el desarrollo sostenible económico, social y ambiental. Además, brinda datos abiertos, soluciones y servicios, tiene la capacidad de controlar e integrar las condiciones de la totalidad de sus infraestructuras como puentes, carreteras, túneles, entre otras; haciendo uso óptimo de la información interconectada para lograr resultados concretos y exitosos” (pág.17).

Las Alianzas público-privadas son un elemento de gestión, gracias a un acuerdo en el que el sector público le permite al privado llevar a cabo una serie de tareas y servicios, en alineamiento con los objetivos del gobierno y a cambio de una utilidad. El accionar del sector privado conlleva ciertos riesgos. Una ventaja adicional es que estas alianzas representan fondos adicionales para los gobiernos, y traen a la mesa el aporte técnico y gerencial del sector privado. En América Latina, se citan algunos casos exitosos en Chile, México, Brasil, Colombia, Perú y Ecuador, sobre todo en el campo de la infraestructura.

El autor pasa a detallar algunos casos de estudio donde se ha puesto de manifiesto la dinámica entre ciudades inteligentes y alianzas público-privadas. Menciona el caso español (ya ilustrado en varios resúmenes) muy en boga gracias a la adopción temprana de un Plan



Nacional de Ciudades Inteligentes, y con ejemplos claros en urbes como Barcelona. Se menciona el caso de Dubái con sus iniciativas de conectividad y la Plataforma Online Dubái Inteligente. Singapur es un tercer caso estudiado, gracias a su buen ambiente para hacer negocios, buena legislación, marco regulatorio de propiedad intelectual y la vigencia de alianzas público-privadas para el desarrollo. Se ven fusionadas en esta ciudad estado el bienestar social, la tecnología, el desarrollo sostenible, la identidad social, la descentralización de procesos y la mejora de la infraestructura vial (pág.22). En otro aparte, se hace alusión a casos de estudio en América Latina: Santiago de Chile (Distrito Bajo en Carbono, Proyecto de Actividad Eléctrica, Concesión de Infraestructura Penitenciaria Chilena), Buenos Aires (Autopistas Urbanas, Sector Eléctrico), Medellín y Bogotá (Construcción de Colegios, Plan de Desarrollo de Medellín, Aeropuerto El Dorado, Sector Eléctrico en Colombia) y Ciudad de México (Complejo Administrativo Municipal de Tlajomulco de Zúñiga, Segmentación del Sector Eléctrico). En esta región ayudará mucho el vínculo con países líderes en ciudades inteligentes mediante la cooperación internacional, lo que podrá facilitar iniciativas conjuntas entre el sector público y privado.

La transversalidad y multidisciplinariedad de las estrategias de gobierno también serán de gran ayuda en el proceso evolucionario hacia ciudades más inteligentes. Estas variables permitirán una mayor incorporación de la tecnología para beneficio social y políticas públicas más abiertas, participativas, transparentes y sostenibles.

Ciudades Inteligentes y el Sistema Regional de Innovación

Autores: Segura Bonilla, Olman y Araya Murillo, Guillermo

Esta fue una presentación del director del CINPE, Olman Segura, en conjunto con el asistente de investigación Guillermo Araya, en el contexto de un evento de dos días dedicado al estudio de ciudades inteligentes a iniciativa de PROSIC en la Universidad de Costa Rica.

La presentación inició con una mirada al dilema que presenta el crecimiento de las ciudades, en general. De seguido, la presentación planteó una serie de interrogantes: definir el concepto de ciudades inteligentes y sostenibles, cuál es el cambio al que se aspira en el país, cuáles han sido los aportes en materia de innovación en otras áreas. Luego se concentra en los ejes temáticos de innovación, aprendizaje y sistemas de innovación, así como el paso de la economía lineal a la circular, para caer en recomendaciones puntuales.



Los autores optan por citar la definición de ciudad inteligente acuñada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (ya mencionada), la de Ciudades Emergentes y Sostenibles que sugiere el Banco Interamericano de Desarrollo, la de Ciudades Inteligentes y Sostenibles de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y la vinculación que hace Naciones Unidas con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible en el capítulo de Ciudades y Comunidades Sostenibles.

Queda claro en la presentación la necesidad de un cambio de paradigma que permita pasar de ciudades tradicionales a inteligentes y sostenibles; transitar de una ciudad contaminada, desordenada, con problemas viales y de transporte, sin acceso a tecnologías, insegura, con insuficientes servicios básicos, con pobreza y desigualdad, a una ciudad verde y con aire limpio, ordenada territorialmente, de fácil movilidad, con acceso a las TIC, segura, con servicios básicos confiables y con vivienda digna y equitativa (pág.12). Se plantea la necesidad de generar una identidad propia de ciudad inteligente y sostenible (como lo hizo Singapur). Para ello, hay que aprender de experiencias innovadoras exitosas en otros campos, como lo fue el proceso de reforestación en el país.

La innovación responde a un proceso acumulativo, no-lineal, dependiente del pasado y del contexto, continuo e interactivo. Requiere la generación de nuevo conocimiento (pág.18). Es decir, la innovación va de la mano con el proceso de aprendizaje (conocimiento tácito o codificado), mediante procesos continuos y acumulativos e interacciones de personas y organizaciones. Estos sistemas innovadores pueden aplicarse en el proceso transformador hacia ciudades inteligentes y sostenibles. En síntesis, un sistema de innovación va a generar y difundir nuevas tecnologías. En cuanto a su aplicabilidad a las ciudades, las innovaciones pueden ser institucionales (leyes, regulaciones, costumbres, nuevos esquemas de movilidad), en la infraestructura del conocimiento (cambios en la educación, capacitación, investigación, uso de Big Data e inteligencia artificial), en los mercados (nuevos bienes y servicios, ecoturismo, eco-innovaciones), innovaciones sociales y ambientales (aprendizaje verde y café; nuevos comportamientos y patrones culturales y de consumo y producción). El principal cambio institucional es el tránsito de la economía lineal a la circular (lo cual se tratará a profundidad en el Documento No.2), con aplicabilidad al manejo y tratamiento de agua; el



uso de la energía; formas de producción industrial y tratamiento de madera, metales, plásticos y otros.

En resumen, los autores plantean la necesidad de cambios profundos y de largo plazo para potenciar el aprendizaje y las innovaciones (en lo tecnológico, organizacional, social, ambiental e institucional) y con la preminencia de políticas educativas, laborales, sociales, territoriales y en materia de movilidad; todo ello en la línea de contribuir a contar con ciudades más inteligentes y sostenibles.

Ciudades Inteligentes y Sostenibles y la Economía Circular

Autor: Olman Segura

Esta presentación nos remite a la importancia que tienen las ciudades que son, a la vez, fuente de problemas y de soluciones. El fenómeno de crecimiento urbano ha sido exponencial desde hace muchas décadas. Las iniciativas transformadoras para contar con Ciudades Inteligentes y Sostenibles deben ser vistas como algo alcanzable, donde las TIC están llamadas a jugar un rol preponderante en la consecución de la cohesión social, la seguridad y la sustentabilidad.

El autor toma como referencia las dimensiones que ya se han expuesto en otros estudios resumidos y que se refieren a la economía, la gente, la movilidad, el medio ambiente, la gobernanza y el “living”, cada uno de ellos asociados al término “inteligente” y con una serie de atributos que le dan contenido. Al igual que en el resumen anterior, el autor se basa en definiciones de ciudades inteligentes y sostenibles de ciertas entidades como el BID, la UIT, Naciones Unidas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Todas ellas se resumen en la necesidad de asegurar una óptima calidad de vida para los ciudadanos mediante la obtención de servicios públicos eficientes, en un ámbito de sostenibilidad ambiental y de reducción de los impactos y efectos negativos causados por prácticas y usos depredadores de nuestros recursos.

El autor menciona las fases por las que debe transitar una Ciudad Inteligente en la visión de una Economía Ecológica, que toma en cuenta, finalmente, la innovación conceptual del pensamiento evolutivo que teoriza sobre la coevolución del ser humano, naturaleza y cultura (slide 13). Menciona el gran aporte de la economía circular y su impacto en áreas como la



movilidad, los servicios públicos, gobernanza y planificación, agua, edificios y vivienda, gestión de los residuos sólidos y energía. La Economía Circular está llamada a jugar un papel crucial en las inteligencias espaciales y los subsistemas que le dan contenido (económico, social, ambiental y de gobierno) teniendo como actores principales a empresarios, turistas y ciudadanos.

La presentación también menciona índices que se han elaborado para medir los resultados de las ciudades inteligentes (Smart City Index, EasyPark, un modelo del gobierno español, la Rueda de Ciudades Inteligentes de Boyd Cohen, el Índice de Ciudades Inteligentes 2016 en Costa Rica). El autor remite al concepto de Ciudad Digital que es referenciado en el Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2015-2021 en Costa Rica, y el compromiso de desarrollar el concepto en 18 cantones. La presentación culmina mencionando la decisión del CINPE en la Universidad Nacional, de sumarse a los esfuerzos conceptuales y prácticos en materia de ciudades inteligentes y sostenibles, con la aspiración de crear un índice propio que pueda aplicarse a siete realidades urbanas del país.

Ciudades Inteligentes

Autor: Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento de la Universidad de Costa Rica

Este resumen corresponde al capítulo 7 del documento anual del PROSIC, versión 2019. Este empieza con un recuento histórico de la evolución de las ciudades y como el vertiginoso proceso de urbanización ha provocado un aumento de la inequidad con los consecuentes problemas de movilidad urbana y contaminación, entre otros. Ello ha traído, como reacción, la necesidad de nuevos diseños, estrategias urbanas y modelos de gestión, entre los que sobresale el de ciudades inteligentes que se sustenta principalmente en el auge de las tecnologías de información y comunicación.

Este capítulo se concentra en los avances alcanzados dentro del contexto costarricense. Para empezar, hace referencia a la parte terminológica, sobre todo partiendo desde los años 90 cuando aparece el término ciudad inteligente. El concepto se asocia al de las TIC, en relación con la mitigación y adaptación al cambio climático, los procesos de toma de decisiones y provisión de servicios urbanos, así como su vinculación a una mayor participación del ciudadano. El texto concluye que no hay un acuerdo unánime sobre la definición de ciudad



inteligente. Han surgido muchas y variadas, con rasgos comunes: las TIC y su adopción como catalizadores innovadores en el entorno urbano con miras al logro de una mejor calidad de vida. El capítulo presenta un gráfico muy útil al desglosar las definiciones en grupos según el énfasis. Las hay basadas en la adopción de las TIC, en la sostenibilidad urbana, en la innovación de la ciudad y en aspectos sociales y culturales (pág.6). También presenta un recuadro con algunas visiones críticas sobre el término. Y se hace mención de términos afines como ciudad digital, campus inteligente, ciudad de los datos, ciudad conectada, región inteligente, territorio inteligente y comunidad inteligente. Los autores del capítulo muestran un gráfico ilustrativo de similitudes y diferencias.

Luego se adentra el capítulo en las características relevantes de una ciudad inteligente. Se alude, por ejemplo, a la tipología de beneficios que el autor Bouskela (resumido aparte) introduce. Se mencionan los 6 componentes que han tenido mucho eco en el ámbito europeo. El capítulo cita algunos ejemplos de experiencias exitosas a nivel internacional: Barcelona (gestión inteligente, transformación digital, sistema de movilidad inteligente), Songdo, Corea del Sur (intervenciones innovadoras en seis sectores: transporte público, gestión del crimen, prevención de desastres, medio ambiente e interacción ciudadana, aplicaciones y herramientas tecnológicas para usos diversos y un Centro de Comando de Operaciones), Tokio (Eco-Model City Project, eficiencia energética, incorporación de las TIC en el ámbito profesional, innovaciones para hacer frente a desastres), Estonia (país más digitalizado del mundo, iniciativa e-Estonia, registro de salud electrónico, e-residencia), Dubái (análisis de datos y técnicas de big data, plan Dubái 2021, movilidad inteligente, Hyperloop), Nueva York (seguridad ciudadana y CompStat, Oficina de Tecnología e Innovación, Link NYC de inclusión digital). En América Latina, sobresalen progresos en países como Colombia (Bogotá y Medellín) y Chile, y algunos esfuerzos en Brasil y Argentina.

El capítulo pasa a enfocar su atención en Costa Rica, citando el mapeo de esfuerzos para implementar la ciudad inteligente. Desde la perspectiva gubernamental se cita al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (iniciativas que ya se resumieron) y sus aportes como el Índice de Ciudades Inteligentes 2016. Se mencionan los distintos planes donde se han hecho referencias al concepto de ciudades inteligentes y los matices de diferenciación entre ellos. Se suman esfuerzos de parte de Grupo ICE-Radiográfica



Costarricense (postes inteligentes, postes eólicos autosostenibles, botones de pánico, medidores inteligentes, entre otros); el Consejo de Transporte Público y la apertura de un Centro de Gestión y Control Operativo que incluye un convenio marco con varios municipios. Se hace mención de los esfuerzos por mejorar la movilidad urbana y el transporte ferroviario. Sin embargo, todos son esfuerzos aislados, no necesariamente integrados entre sí, una aspiración que si pareciese tener la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0. El estudio hace un recuento de algunas experiencias a nivel municipal, como son los casos de Cartago, San José, Belén, Montes de Oca, Curridabat, Tibás, Palmares y Heredia, cada uno de ellos -con variantes y matices- dedicados a proyectos que incorporan tecnologías de información, digitalización, dispositivos avanzados, plataformas inteligentes, mediciones, intentos de crear distritos inteligentes (Ciudad TEC en San José), con la finalidad de satisfacer una serie de demandas de los ciudadanos y hacer más eficientes servicios públicos. Se hace mención a la incursión reciente del Instituto de Fomento y Asesoría Municipal en el tema de ciudades inteligentes mediante la Estrategia de Transformación Digital en el Régimen Municipal, con la idea de estimular innovaciones en los cantones del país.

Finalmente, se hace un balance de los esfuerzos de ciudad inteligente en el país y se confirma de que no hay un hilo conductor de todos los esfuerzos, sobre todo en el entorno municipal. Aún se siente la ausencia de una verdadera planificación urbana integral. Los gobiernos municipales han optado por intentar procesos de modernización y digitalización de las herramientas y trámites, buscando facilitar las cosas para el usuario. No se han percibido esfuerzos de regionalización de iniciativas a nivel municipal. Ninguna institución del gobierno central ha tomado la iniciativa para liderar el tema e incidir a escala municipal. En el caso costarricense, esto sería un desafío importante dada la variedad de condiciones, velocidades de desarrollo y características entre zonas del país.

Por otra parte, no han sido muy notorias en Costa Rica experiencias asociativas público-privadas que, en otras latitudes, han demostrado ser exitosas. El capítulo establece una serie de recomendaciones que pueden ser instrumentadas a nivel nacional: realizar un diagnóstico territorial con necesidades por zona, analizar experiencias internacionales para aprender de esas buenas prácticas, establecer equipos interdisciplinarios para llevar a cabo proyectos,



alcanzar y afianzar apoyo de autoridades políticas municipales, articular e involucrar otros actores locales relevantes (sector privado, ONG, academia, sociedad civil, agrupaciones comunitarias) (pág.41).

Como conclusiones, el estudio revela que una ciudad inteligente debe responder a un proceso integral de largo plazo que pasa por una transformación holística. Hay que diagnosticar la situación cantón por cantón para detectar fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas y riesgos. La ciudadanía debe ser parte del proceso de toma de decisiones e implementación. Deben crearse una serie de habilidades y conocimientos a nivel político y a nivel técnico, sobre todo en las municipalidades. El gobierno central también tiene tareas de sensibilización pública y emisión de normativas. Sobre todo, debe acometer una mayor discusión para posicionar con más fuerza el tema de ciudades inteligentes en el país y saber, que tiene la responsabilidad de que su irrupción en el país debe responder a sus particularidades históricas, geográficas, culturales y económicas. La visión de ciudad inteligente debe ir más allá de la mera utilización de tecnologías de información, con el fin de estimular la capacidad de innovación e inteligencia territorial de nuestras ciudades. Deberán surgir nuevas mediciones e índices que puedan ser clave en el desarrollo de más territorios inteligentes.

Estudios, Investigaciones y Experiencias en otros Países

Ciudad Inteligente y Sostenible: Hacia un Modelo de Innovación Inclusiva

Autor: Raúl Arturo Alvarado López

El autor articula nociones derivadas del concepto de desarrollo sostenible introducido en los años noventa y de las soluciones aportadas por el uso y manejo de las tecnologías de información para elevar el nivel de vida de los ciudadanos en las ciudades. A su criterio, esto posibilita mejorar la calidad de vida con un mayor cuidado del medio ambiente y los recursos naturales. Esa es la clave para entender, a su juicio, el concepto de ciudades o territorios inteligentes y sostenibles. El autor introduce el tema de innovación, como uno muy compatible con el de ciudades inteligentes y sostenibles, en tanto pueda beneficiar a sectores desfavorecidos de la población.



El autor apuesta a la relevancia que juega la innovación (sobre todo la derivada del uso de las tecnologías) en los procesos de cambio de la economía y la sociedad. El impulso a la economía del conocimiento es el elemento transformador. El autor plantea que no es el concepto de innovación por sí sólo lo que importa, sino que el mismo vaya de la mano con la inclusividad, es decir, que los procesos de innovación sean socialmente inclusivos, y que tengan impacto en las ciudades y territorios, por ser espacios que aglutinan la mayor cantidad de desafíos sociales y climático-ambientales. La apropiación tecnológica debe tener un impacto positivo en la sociedad.

El autor dedica parte de su análisis a la relevancia que tienen las ciudades como espacios geográficos donde deben tener lugar los esfuerzos innovadores en sinergia con la búsqueda de la competitividad. Hace hincapié en que la innovación no es un fin en sí mismo, sino un instrumento para solucionar realidades concretas. Ese es el contexto en el que ubica a las ciudades inteligentes y sostenibles, en tanto una realidad en la que las tecnologías de información pueden tener un protagonismo a la hora de proponer soluciones a los problemas económicos, sociales y ambientales. Y, dentro de las TIC, ubica aplicaciones concretas como el e-Gobierno y Gobierno Abierto, computación en la nube, Big Data e internet de las cosas. Las TIC están llamadas a jugar un papel para aminorar la desigualdad social.

Una conclusión a la que llega el autor es que los entornos necesarios (inteligentes y sostenibles) son posibles bajo el paradigma de las TIC, para lo cual es necesaria mucha creatividad y conocimiento, de modo que el resultado sea ciudades inteligentes y sostenibles donde se coloque a las personas en el centro del desarrollo. Calidad de vida de la población es el objetivo básico a partir de ciudades innovadoras, competitivas, atractivas y resilientes. Las ciudades están llamadas a permear su inteligencia mediante el uso e integración de las TIC en áreas del quehacer humano como la educación, salud, energía, economía, agua, en fin, todo lo que tenga que ver con equidad, sostenibilidad e innovación.

El autor también hace un recuento de las diversas experiencias sobre ciudades inteligentes y sostenibles en el mundo, principalmente a partir de casos y estudios que han llevado a cabo reconocidas personas o instituciones de renombre. El principal el Índice Cities in Motion del Centro de Globalización y Estrategia de la Escuela de Negocios de la Universidad de Navarra. Este estudio analiza una serie de categorías y realiza una evaluación tanto regional



como global. La región latinoamericana no está muy bien posicionada a nivel global, con retos importantes en materia de planificación a fin de ir construyendo ciudades cimentadas en modelos que faciliten el calificativo de inteligentes y sostenibles.

En resumen, el autor concluye que hay que incentivar modelos de ciudades inteligentes y sostenibles, de la mano de la innovación inclusiva mediante estrategias que lleven a un nuevo concepto de gestión urbana con fuerte acento en la inclusión social y la participación ciudadana. Alcanzar calidad de vida sin deteriorar el medio natural, aprovechando el concepto de innovación que utilice las TIC como instrumento transformador, ha de ser el objetivo primordial de las ciudades inteligentes y sostenibles.

Citizen Centric Cities. The Sustainable Cities Index 2018

Autor: ARCADIS

Toda vez que este Estado del Arte es rico en menciones a los índices de Ciudades Inteligentes, se estima conveniente la inclusión de uno exclusivo sobre Ciudades Sostenibles, generado por una firma consultora holandesa en el año 2018. La importancia de este índice radica en que realiza sus mediciones desde la óptica del ciudadano.

El índice toma 100 ciudades y las mide en términos de los tres pilares de la sostenibilidad: social (gente), económico (rentabilidad) y ambiental (planeta). Entre las conclusiones más relevantes están: alcanzar rentabilidad resulta vital como catalizador de sostenibilidad de largo plazo, la necesidad que tienen las ciudades intermedias para mejorar en todos los pilares y el potencial que tienen las ciudades para el uso de la evolución digital en la prestación de servicios que mejore la experiencia de vida ciudadana. En el 2018, Londres fue la ciudad mejor calificada como sostenible, seguida de Estocolmo, Edimburgo, Singapur y Viena. En la lista de las primeras 20, hay mucha concentración de ciudades europeas, además de Hong Kong, Singapur y Seúl. Nueva York, San Francisco y Seattle son las únicas de EE UU. Tokio y Sídney también están presentes. En América Latina hay menciones de ciudades que también son coincidentes con otros índices tales como Santiago, Sao Paulo, Ciudad de México y Buenos Aires. Estas alcanzan mejores calificaciones en los pilares ambiental y social.



El estudio divide a las ciudades medidas en grupos: las que son innovadoras balanceadas (35 ciudades con fortalezas en el aspecto social y económico), oportunistas postindustriales (33 ciudades con énfasis en lo social y ambiental, principalmente en EE UU, algunas en Europa y Australia), ciudades evolutivas (19 ciudades con debilidades en el pilar de rentabilidad) y megaciudades de rápido crecimiento (13 ciudades con debilidades en el pilar de rentabilidad, básicamente ubicadas en China e India) (pág.5). Cada uno de estos conceptos es ampliamente explicado a lo largo del estudio.

El índice enfatiza la rapidez con que la revolución digital incide en el progreso de las ciudades, sobre todo en campos como el de la movilidad. Las tecnologías digitales están teniendo un gran impacto en los ciudadanos y la manera en que estos se desenvuelven. Es en el campo, por ejemplo, de las soluciones de movilidad urbana, dentro de esta tendencia tan acelerada en las sociedades de hoy, donde las ciudades están experimentando mayores transformaciones. El análisis centrado en el ciudadano permite visualizar los dramáticos cambios que experimentan las ciudades, con impactos positivos y negativos, a corto y largo plazo. Como lo describe el estudio, “las ciudades sostenibles pueden ser vistas como lugares que son planeadas y manejadas en consideración al impacto económico, social y ambiental, suministrando un hábitat resiliente para la población actual, sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras para experimentar lo mismo. En consecuencia, las mediciones de sostenibilidad necesitan medir las capacidades actuales de la urbe, la habilidad para mitigar impactos futuros, así como tener clara la inversión de largo alcance – todo ello idealmente en función de las necesidades del ciudadano” (pág.8).

No Sólo de Tecnología Viven las Smart Cities

Autor: Carolina Benavides

El aporte del artículo reside en que hay varios factores aparte del tecnológico que influyen en la composición de las Smart Cities, entre ellos la gobernanza, calidad de vida, seguridad y equilibrio ambiental. Toma el conocido índice IESE Cities in Motion 2017 como punto de referencia a la hora de comparar ciudades catalogadas como inteligentes. El artículo menciona la fuerza que ha tomado el concepto de Smart Cities, sobre todo a raíz de proyectos que generan un impacto en el desarrollo urbano y sostenible de las ciudades. El concepto va



muy asociado al desarrollo del máximo potencial de la gente en cuanto al logro de una mejor calidad de vida. El artículo hace referencia a algunas ciudades centroamericanas (San José, Guatemala, Panamá). Se menciona que Panamá ha alcanzado algunos logros todos relacionados con aspectos tecnológicos. Deja claro, luego de consultar expertos en la región, que sólo un cambio de paradigma podría generar resultados diferentes. Es necesario que sean las personas las inteligentes para auspiciar esas transformaciones. Un punto importante que se destaca es el aporte que podrían dar los sistemas de información geográfica. En el caso de Costa Rica se mencionan casos como los de Cartago y Curridabat. El artículo también ilustra la interrelación de una serie de conceptos como la visión (claridad de objetivo), proposición de soluciones, integración (combinación de información y aspecto operacional para una eficiencia integral), innovación (modelo específico para cada ciudad) y la colaboración entre actores. El artículo concluye mencionando algunas de las experiencias positivas en otras latitudes de América Latina, tal el caso de Ciudad de México, Medellín.

The Smart City Breakaway

Autor: Roland Berger

Este artículo facilitado por una firma consultora alemana pone énfasis en el hecho de que hay un número de ciudades en el mundo que destacan y se separan del resto gracias a que han puesto en marcha estrategias de Ciudades Inteligentes; se mencionan 153 en total. De ellas, un número reducido (15) ya han adoptado planes estratégicos comprensivos, y 8 de esas 15 se encuentran en una fase importante de ejecución.

El autor parte del hecho de que la tecnología puede ser la clave para resolver muchos de los agobiantes problemas que llegan a asfixiar a las ciudades, sobre todo aquellas cuyo crecimiento ha sido desbordado. La clave está en proporcionar soluciones digitales coordinadas a fin de atacar problemas estructurales que van desde la planificación urbana hasta la movilidad y los servicios ambientales. Se busca, así, beneficiar la calidad de vida de la sociedad. El autor elaboró un Índice Estratégico de Ciudades Inteligentes para medir como los centros urbanos se posicionan de cara a los ingredientes esenciales de lo que debe ser una Ciudad Inteligente. Este reporte es el que precisamente efectúa una medición que abarca 153 ciudades que tienen en común el tener una estrategia en el ramo. Los resultados arrojados



muestran a Viena, Austria encabezando. El índice no sólo menciona las ciudades con estrategia, sino que brinda ejemplos de cosas que se hacen y ofrece asesoría sobre cómo desarrollar o mejorar su enfoque estratégico.

Entre las cosas valiosas que se mencionan en el estudio está el hecho de que las ciudades con un sólido enfoque estratégico son las que pueden asegurar mayores éxitos. Se dan ejemplos de que no basta sólo con la introducción de mejoras o aditamentos tecnológicos, sino su integración con políticas y enfoques más holísticos en la estrategia urbana. Se brindan soluciones transversales sectorialmente. El enfoque estratégico se basa en la selección de una serie de criterios, doce en total, seis referidos a campos de acción, o sea, áreas en las que soluciones pueden implementarse: edificios, energía y medio ambiente, movilidad, educación, salud y gobierno. Los otros seis criterios son factores contribuyentes para facilitar actividades concretas (inductores): presupuesto, plan, coordinador, socios, infraestructura y marco legal y de política.

Las ciudades que se ubicaron en los primeros lugares (Viena, Londres, St. Albert en Canadá), fueron muy exitosas en la aplicación de tecnologías e innovación. El selecto grupo de 15 ciudades con mayores avances se termina de completar en el continente europeo (Santander, Paris, Birmingham), en el asiático (ciudades en China, Singapur, Seúl, Davanagere en India), y solitariamente Chicago en EE UU.

Otro factor digno de mencionarse en el artículo es que la presencia de una estrategia es fundamental, pero poco útil si no va acompañada de acciones concretas; es decir, el nivel de implementación es crucial. En este contexto, el grupo de 15 ciudades se reduce a 8 que mostraron, de acuerdo al índice, avances significativos en materia de implementación (Viena, Singapur y Londres lideran aquí). Se han creado ciertas instancias encargadas de la aplicación de la estrategia, por ejemplo. Finalmente, también se detectaron barreras en el proceso de implementación, tales como el nivel de compromiso, el esquema del proyecto, intereses de los actores, conocimiento técnico, destrezas organizacionales y ejemplos de mejores prácticas, aspectos regulatorios, costos financieros y, el principal de todos, la resistencia al cambio. Gran parte del éxito dependerá de tres grupos de actores, con recomendaciones puntuales para cada uno de ellos: planificadores urbanos (inventario, involucrar a todos los actores, pensar integradamente, involucrar al sector privado, estimular



la innovación, establecer plataformas de datos, planes de acción); proveedores de soluciones y servicios (conozca a su cliente, identificar centros de compra, priorizar ciudades y soluciones, adoptar soluciones horizontales, ser holístico, desarrollar modelos de negocios, establecer redes de socios y ecosistemas), y los gobiernos nacionales / regionales (mapear iniciativas, crear plataformas informativas, desarrollar guías, establecer marcos de datos, movilizar fondos, facilitar competencia, promover difusión del conocimiento).

La Ruta hacia las Smart Cities. Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente

Autor: Mauricio Buskela y otros, Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Este es un estudio centrado en el contexto latinoamericano y del Caribe. El estudio adhiere a la necesidad de una migración hacia el concepto de ciudad inteligente, lo cual demanda liderazgo, visión y el entendimiento de que es indispensable ver el concepto como un medio y no como un fin, para lo cual se requiere que existan no solo ciudades inteligentes, sino ciudadanos inteligentes. De las personas dependerá el éxito pues ellas serán los artífices del cambio que persigue beneficiar a más y más personas. En consecuencia, para este organismo internacional, una ciudad inteligente implica contar con urbes que ponen al ser humano al centro del desarrollo y los esfuerzos de planificación. Esa es la razón de ser de la Iniciativa de Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES), creada en el 2011. Este estudio es más bien una guía para que las ciudades tengan elementos decisorios en el proceso de conversión hacia ciudades inteligentes.

La urgencia de un programa de esta naturaleza parte de una realidad ineludible: cada vez más la gente vive en centros urbanos (70% en el 2050), lo que implica retos en términos de una adecuada planificación y de administración de los escasos recursos. Esto involucra una transformación en la forma de hacer gobierno, en las estructuras, procesos y métodos de comunicación. América Latina no es la excepción. Las tecnologías de información y comunicación ayudan a posibilitar esos cambios, satisfaciendo demandas y procurando un uso balanceado y adecuado de los recursos económicos, ambientales y sociales. Con las Ciudades Inteligentes se supone que ganan todos los actores dentro de una sociedad. Los mecanismos, apoyados en los avances tecnológicos, deben estar en función del logro del bienestar y una mejor calidad de vida, lo cual solo será posible si hay dinámicas modificadas en la oferta de servicios públicos, transformación de problemas en soluciones innovadoras y



un valor agregado real a la infraestructura instalada y los indicadores de desempeño. Deben haber resultados efectivos, cuantificables y capaces de ser verificados.

La metodología aplicada por el BID se basa en tres dimensiones de sostenibilidad (ambienta, urbana, fiscal/gobernabilidad) mediante una estrategia integrada y multisectorial de desarrollo. No es una tarea fácil pues hay mucho que aprender, empezando desde la esfera de lo público. El BID sugiere que las Ciudades Inteligentes se crean para coadyuvar a un desarrollo más sostenible e integrado y que eso las hace más competitivas, innovadoras, atractivas y resilientes. En síntesis, el estudio y recomendaciones del BID concluyen que una Ciudad Inteligente genera integración, eleva la calidad de los servicios públicos, optimiza la asignación de recursos, genera procedimientos para la eficiencia gubernamental, produce indicadores de desempeño, facilita una mayor participación de la sociedad civil y un mejor monitoreo de los servicios públicos.

La mayor parte del contenido de esta guía propuesta por el BID está centrada en presentar de una manera práctica los conceptos principales de las Ciudades Inteligentes y los elementos para su composición. La guía se compone de varios bloques que abordan aspectos como los retos de la gestión actual de los centros urbanos, definiciones de Ciudades Inteligentes con sus beneficios e impactos esperados, arquitectura y aplicaciones tecnológicas, casos específicos de ciudades, y una hoja de ruta de migración hacia Smart Cities.

En resumen, para el BID, una Ciudad Inteligente coloca a las personas en el centro del desarrollo, incorporando Tecnologías de Información y Comunicación en la gestión urbana y utiliza estos elementos como herramientas para la formación de un gobierno eficiente que incluya procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana. En estas ciudades los ciudadanos disfrutan de mejores servicios públicos y son actores participativos de la gestión pública. La guía introduce una serie de elementos más específicos en el camino que lleva a convertir a las ciudades en inteligentes. Desde el punto de vista tecnológico, introduce una serie de elementos que alimentan una línea de innovación con una preminencia notable del sector privado, donde las redes de datos y los sensores con piezas fundamentales.

Ciudades Inteligentes (Smart Cities)

Autor: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía



Este es un artículo de una revista mexicana que también pone el énfasis de Smart City en la parte tecnológica, es decir, la creación de una infraestructura tecnológica para conectar a las personas entre sí y con su entorno, mediante en uso de las tecnologías de información y el Internet de las cosas. Esto lleva a la producción de “Big Data” (Datos Masivos) que hacen más eficiente e inteligente el funcionamiento sistemático de una ciudad gracias a la existencia de dispositivos tecnológicos de todo tipo (celulares, sensores, computadoras, edificios inteligentes, medios de transporte).

Uno de los puntos destacados del artículo es el tema de la movilidad, que básicamente consiste en la automatización vehicular y el fortalecimiento del transporte público. En una situación de conducción completamente automatizada se producen mejores resultados. La automatización, a partir de un sistema de información compartida entre vehículos y vehículos, y estos e infraestructura, y la introducción de nuevos sistemas de transporte privado y colectivo que permitan compartir vehículos, pueden hacer que la movilidad de una ciudad se vea beneficiada drásticamente al reducir los tiempos de traslado, la emisión de contaminantes y el uso de la energía, gracias a una ciudad inteligente (pág.4).

El otro aspecto destacado se refiere a los edificios en una Smart City, para que estos incorporen elementos de sostenibilidad que sean económicamente más eficientes, más agradables al usuario y ambientalmente amigables con ayuda de tecnologías. Se cita la necesidad de contar con ventilación natural, buenos sistemas de conservación de agua, paneles integrados en ventanas y domos y nuevas tecnologías de iluminación artificial.

Estudio y Guía Metodológica sobre Ciudades Inteligentes

Autor: Deloitte

La Estrategia Europa 2020 que prioriza una visión de la economía social de mercado tiene tres prioridades: conocimiento e innovación; economía eficaz, verde y competitiva; alto nivel de empleo con cohesión social y territorial. En ese contexto, se sitúa este estudio que está enfocado en el caso español, donde llega a concretarse un Plan Nacional de Ciudades Inteligentes que incluye un “Libro Blanco” en la materia. A Deloitte se le encarga un estudio y guía metodológica que es el objeto de esta publicación.



La guía se concentra básicamente en el trabajo con municipalidades, permitiendo planificar la ruta a seguir en cada municipio para convertirse en una Smart City, sobre la base de un esquema que incluye planificación estratégica (un plan mínimo estratégico de ciudad o modelo de ciudad al que se aspira), evaluación de servicios públicos (identificación de servicios prioritarios), hoja de ruta (metodología a ejecutar para conseguir los objetivos), integración de servicios públicos (a fin de obtener informes y cuadros de mando para el logro de una gestión eficiente).

Un propósito básico para crear un modelo de Smart City radica en mejorar la gestión de los recursos de la ciudad con miras a un mayor equilibrio económico, una mejora de la calidad de vida y sistema del bienestar, así como las condiciones medioambientales (Deloitte, p.42). Un modelo de Smart City es lo que debe posibilitar diversas oportunidades relativas a la movilidad, el empleo, las personas, el urbanismo y la vivienda, el gobierno, las administraciones, las energías renovables (Deloitte, p.43).

En cuanto a la evaluación de los servicios públicos, lo principal es contar con una Herramienta para la Gobernanza, la cual se divide por áreas temáticas tales como Medio Ambiente, Movilidad, Gobernanza, Economía, Gente y Vida. La evaluación de los servicios permite definir el posicionamiento smart de una ciudad, desde lo más básico a lo más avanzado. El paso siguiente es la elaboración de una hoja de ruta, cuya complejidad variará según el nivel de avance de la ciudad dentro de su posicionamiento como Smart. Existen varias instituciones europeas que suministran fondos en el proceso de conversión para las Smart Cities.

La integración de los servicios públicos solo es posible lograrla de la mejor manera para los casos ubicados en un nivel avanzado, es decir, con los servicios desarrollados al nivel máximo. Las ciudades que ya han alcanzado este nivel y gestionan de forma automática y eficiente las infraestructuras urbanas, son las que se benefician de una mejora en la prestación de los servicios públicos (Deloitte, p.63). Esto facilitará, de manera mejor, un entorno apropiado para la innovación y la generación de nuevos emprendimientos.

El estudio de Deloitte es amplio en cuanto a señalar ejemplos de casos de transformación inteligente en la prestación de servicios municipales. Para esto se basa en las siguientes áreas: residuos sólidos urbanos, iluminación viaria, conservación de parques y jardines,



aparcamiento. Se obtienen impactos esperados a partir del modelo de prestación, identificación de factores claves y soluciones tecnológicas aplicables. Esto se aplicó a ciudades españolas de más de 200,000 habitantes. Los resultados de los estudios de casos específicos son bastante detallados.

El estudio también comprendió hallazgos en ciudades de más de 100,000 habitantes, con ciertas características. En resumen, lo que resulta importante destacar es que esta guía metodológica se aplicó con el fin de validar el modelo de referencia de Ciudad Inteligente, incluyendo el análisis de un conjunto de servicios públicos, en consonancia con la visión metodológica de la Unión Europea. La técnica del cuestionario fue ampliamente utilizada, así como también el análisis de las páginas web de los lugares. Al final destacan casos de éxito producto de todo el complejo análisis de la metodología, y sobre la base de la puntuación obtenida a partir de la evaluación en materia de “Smart Economy, People, Governance, Mobility, Environment y Living.” También se hace un análisis aplicativo del modelo para centros urbanos entre 20,000 y 100,000 habitantes.

Smart Cities – People First. The Use of Participatory Methods

Autores: Dirckinck-Holmfeld, Lone y Nielsen, Janni

El mensaje principal de esta presentación es la tendencia cada vez más arraigada en los foros internacionales sobre ciudades inteligentes a transitar desde el énfasis en tecnologías a un énfasis en el empoderamiento y participación de los ciudadanos. Para ello es necesario estimular innovación, creatividad y talento.

Las personas interactúan en espacios urbanos, a través de estructuras, organizaciones y ritmos de la ciudad. Las ciudades tienen una dimensión social que los planificadores deben tomar en cuenta, sobre todo aquellos encargados de implementar el uso de tecnologías toda vez que estas afectan e impactan a las personas. El objetivo de los planificadores de una ciudad y de los desarrolladores de Tecnologías de Información debiera ser el mejoramiento de la calidad de vida de una ciudad mediante la creación de vida en las ciudades y facilitando las condiciones de vida en el día a día. Esto demanda el fortalecimiento de la dimensión social y humana en el diseño, desarrollo e implementación de tecnologías inteligentes en una ciudad (pág.9). Ello debe hacerse mediante un proceso colaborativo, con el aporte de sectores y disciplinas de todo el espectro social, como una manera de asegurar la eficiencia y calidad



del conocimiento sobre ciudades inteligentes. El diseño participativo es lo que, en última instancia, lleva al fortalecimiento de capacidades, lo cual se nutre del desarrollo de recursos humanos, el desarrollo organizacional y del desarrollo del marco institucional y jurídico. Todo converge en un ciclo muy vinculado a la innovación que ha de tener esferas de influencia, en áreas como la energía, salud, transporte, seguridad pública, agua, comunidad, economía local, educación, edificios, medio ambiente, residuos, vivienda.

Los proponentes de este enfoque académico realizan varias preguntas con aplicabilidad para Costa Rica y sugieren varios grupos de trabajo. En el primero, con el fin de identificar el perfil social de los grupos ciudadanos, el cual debería estar prioritariamente inclinado a trabajar en función de diversos grupos: ¿los más pobres, los actores que reaccionan al cambio tecnológico, los desempleados, las mujeres? En un segundo grupo es importante identificar, a juicio de los autores, socios en un modelo de ciudad inteligente que incluya a pequeñas y medianas empresas, compañías extranjeras, municipalidades, organizaciones no gubernamentales y asociaciones. En un tercer grupo estarían aquellos que propician la innovación y el desarrollo de nuevas soluciones mediante laboratorios urbanos, con una metodología basada en casos orientados a crear emprendimientos, mejorar las condiciones de los más desfavorecidos, estimular proyectos de economía circular, etc. Un cuarto grupo de trabajo tiene que ver con Gobierno Abierto e Instituciones Abiertas, con la idea de crear acceso público y mayor transparencia en el uso y regulación de tecnologías, datos y herramientas.

En conclusión, en las Ciudades Inteligentes, la gente debe estar de primero: el ciudadano debe apropiarse de las tecnologías, no lo contrario; los ciudadanos son los que deben aportar las soluciones para hacer las ciudades más vivibles; deben prevalecer métodos participativos con participación de un sinnúmero de actores y; finalmente, hay que ir de la mano con universidades y procesos de investigación, de manera crítica y constructiva.

Libro Blanco de Smart Cities

Autor: Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network.

Este estudio data del 2012 y tuvo como propósito principal guiar a los municipios españoles en sus gestiones para evolucionar hacia un modelo de eficiencia y sostenibilidad, para lo cual



Cuadernos de Política Económica por [Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible](#) se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](#).

se plantea dos condiciones: liderazgo y visión estratégica de futuro, aunado a efectivas alianzas público-privadas.

El documento analiza varios bloques temáticos: Gobierno, Movilidad, Sostenibilidad, Población, Economía. Se ofrecen ejemplos para cada uno de ellos. El estudio parte de una noción de Smart City caracterizada por contar con ciertos elementos distintivos, entre ellos, espacio urbano con un sistema de infraestructuras, complejo de redes y plataformas inteligentes y una ciudadanía que sirva de eje vertebrador (p.16). La idea es que una Smart City pueda alcanzar una gestión eficiente en todos los aspectos, mediante los principios de Desarrollo Sostenible esbozados por Naciones Unidas y orientados a aspectos que tienen que ver con la infraestructura tecnológica, la estrategia energética, la gestión y protección de los recursos, la provisión de servicios, y el rol del gobierno. El libro blanco fue diseñado con la idea en mente de que las políticas públicas españolas incorporen el concepto de Smart City, a fin de favorecer la innovación y el desarrollo de nuevos servicios e ideas. De particular importancia reviste el hecho de que el estudio tenga impacto no sólo en los grandes centros urbanos, sino en aquellos espacios rurales o de relativa población, a fin de que su crecimiento pueda ser sostenible y adaptable a los conceptos de ciudad inteligente.

El libro blanco pasa a examinar cada uno de los bloques temáticos con recomendaciones puntuales al final. En el bloque Gobierno los retos principales en el contexto de una Smart City son la transparencia, el papel de las TIC (administración electrónica, digitalización de la información, modernización administrativa, integración e interoperabilidad de servicios digitales), servicios públicos y privados (que integre innovación y calidad y ciudadanía), fiscalidad (buenos incentivos fiscales que contribuyan a un sistema justo y eficiente) y se citan, finalmente, ejemplos de buenas prácticas (principalmente en países escandinavos) y dentro de España donde se ubica en un lugar privilegiado la ciudad de Santander.

El bloque temático Movilidad se refiere a la sostenibilidad, seguridad y eficiencia de los sistemas de transporte e infraestructuras, así como a la accesibilidad local, nacional e internacional. Se hace alusión a un Plan de Movilidad Urbana Sostenible y sus formas de ejecución (modelos tarifarios, fiscalidad y eco-movilidad, planificación y diseño urbanístico), a la sostenibilidad e innovación en el transporte (desarrollo de vehículos ecológicos). El bloque temático Sostenibilidad se refiere al medio ambiente (potenciar en



el territorio atractivos medioambientales mitigando debilidades): protección y gestión medioambiental, atender la contaminación, gestión del agua, gestión de residuos. Un segundo aspecto es la atención de la energía y eficiencia energética (Smart Grids, empresas de servicios energéticos, edificación sostenible, certificaciones de sostenibilidad). El bloque temático Población alude a la participación ciudadana (más sitios web y redes sociales para una mayor interacción, herramientas de e-administración, plataformas de entrada libre de datos), nivel sociocultural (para que el universo de acceso a los beneficios sea más amplio), mayor cohesión social (objetivos e intereses comunes, flujo continuo de ideas y conocimiento). El bloque temático Economía, aludiendo a ciudades sostenibles que posibilitan la atracción de inversiones (cuantificando el retorno de la inversión), productividad y competitividad en el mercado de trabajo (mayores oportunidades de negocio en variadas áreas del mercado), atractivo turístico (ejemplo, conectar adecuadamente mediante transporte público las zonas más turísticas), “clusters” verdes y apoyo a la economía verde.

Finalmente, hay una serie de factores a tener en cuenta dentro de una estrategia de implantación de una Smart City. Se prioriza la transversalidad de los criterios que hacen posible una Smart City, así como la necesidad del involucramiento de todos los actores. Es importante tomar en cuenta el grado, viabilidad y prioridad de desarrollo. El estudio comparte una tabla en la que aparecen los bloques temáticos y factores clave, sobre los cuales señalar y determinar el grado, viabilidad y prioridad de desarrollo. Una diferencia sustantiva la hará el número de habitantes de la ciudad.

Así se Construye una Ciudad Inteligente

Autor: Diana Font, citado por Juan Ignacio Barrios

Artículo originalmente publicado para un diario de Barcelona, se centra en la noción de Smart City, concepto que se asociaba al uso de tecnologías de información, pero que luego evolucionó para integrar la transformación digital de la ciudad, lo que abarca la gestión de servicios municipales y su estrecha vinculación con el ciudadano mediante una plataforma horizontal abierta, estándar e interoperable (pág.2). Este es el elemento tecnológico que debe ser aprovechado fielmente por los gobiernos municipales. Ese proceso de transformación digital pasa necesariamente por una retroalimentación de todos los servicios. Hay una serie



de pre-requisitos a tomar en cuenta: integración de todas las fuentes de información de la urbe, una visión unificada de la ciudad para coadyuvar a una mejor toma de decisiones, niveles máximos de seguridad para salvaguardar las tecnologías y todos sus encadenamientos.

Este concepto de plataforma horizontal de una Smart City es el núcleo de la argumentación de este artículo toda vez que suministra las herramientas propicias para consolidar, tratar y ordenar el enjambre de información del “big data”. Es importante contar con perfiles adecuados en los profesionales o técnicos que se encargarán de todo este proceso, pues es lo que determinará que una Smart City ayude a mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos.

Al igual que otros estudios -principalmente españoles- el ejemplo más destacable por sus buenas prácticas es la ciudad de Santander, gracias a la profusión de dispositivos tecnológicos y la posibilidad que tienen sus habitantes de acceder a información en tiempo real relacionada con la gestión del agua, residuos, movilidad o el alumbrado. El proceso inició desde el 2010 contando con un actor como Telefónica que, junto al NEC, es responsable de desarrollar la Plataforma Santander Smart City. El “big data” entra en pleno funcionamiento, con alcances prácticos para una mejor gestión urbana, e impacto en el turismo y el transporte.

El artículo concluye que el recorrido para una ciudad hasta convertirse en “Smart” es largo. La transición se hace desde procesos originalmente verticales. Sólo cuando se logra la horizontalidad de los procesos es que una ciudad se vuelve “Smart”, gracias a una gestión unificada e integral; en otras palabras, una ciudad “conectada” a través de una plataforma horizontal de característica abierta, estándar e interoperable. Una vez que una ciudad alcanza ese status de “conectada” es cuando se le abren múltiples posibilidades hasta llegar a la transformación digital (datos integrados, gestión municipal unificada, mayor aprovechamiento de datos abiertos, teniendo como fin último el beneficio de ciudadanos y empresas. En resumen, una Smart City va más allá de implementar servicios municipales eficientes; necesita un camino de transformación digital en el que el tratamiento unificado de los datos en una plataforma horizontal permite a la ciudad cambiar la forma en que se relaciona con sus ciudadanos y proveedores de servicios, mejorando la toma de decisiones, constituyendo la base de un ecosistema tecnológico de crecimiento (pág.7).



Plan Nacional de Territorios Inteligentes

Autores: Gobierno de España, Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital

Este es un estudio originado en España, a cargo de la Secretaría de Estado para la Sociedad de Información y la Agenda Digital que es parte del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital del gobierno español.

Este plan se basó en tres ejes: normalización, apoyo a la industria y gobernanza. Y tres campos de acción: acciones territoriales (objetos internos de ciudad tales como edificios, estaciones, puertos y aeropuertos; 5G; Laboratorio Virtual de Interoperabilidad; Territorios Rurales Inteligentes; Turismo Inteligente y Servicios Públicos), de soporte (impulso a la normalización, actuaciones de carácter internacional, Gobernanza del Plan Nacional, Comunicación y Difusión, Capacitación y Formación) y complementarias (Internet de las Cosas para prestación de servicios públicos en Territorios Inteligentes y Movilidad en Territorios Inteligentes), (pág.4).

El plan pone énfasis en el hecho de que gracias a los esfuerzos que ha desplegado España en muchos niveles, hoy el país ocupa un lugar preferente en el ámbito de las ciudades inteligentes. La experiencia práctica española atestigua un número significativo de participación de ciudades, la solidez del apoyo de parte de la industria en los procesos de transformación, y la puesta en marcha de un modelo de ciudad inteligente que integra el trabajo de los más variados actores.

A partir de experiencias previas y sus lecciones aprendidas, este plan permitió optimizar las capacidades de los ayuntamientos para resolver problemas de interés público, usando como instrumento las “plataformas de ciudad”, herramientas prácticas proactivas en la resolución de demandas. Como se mencionó al inicio, se consideraron áreas de intervención prioritaria: turismo inteligente, objetos internos de ciudad, 5G, Territorios Rurales Inteligentes y Servicios Públicos 4.0 en plataformas de ciudad y mundo rural. Esto dio paso a específicas áreas de intervención en aspectos como la movilidad y el Internet de las Cosas aplicada a la prestación de servicios (privacidad y seguridad). El plan cuenta con elementos de apoyo (Gobernanza (Foro Sectorial de Territorios Inteligentes), Capacitación y Formación y Difusión y Comunicación).



El Plan Nacional de Territorios Inteligentes se enmarca en un plan más amplio para compartir la experiencia española en Iberoamérica, principalmente mediante talleres.

Smart Cities: La Evolución de las Ciudades

Autor: Steven Fernando González Martín

Artículo proveniente de Colombia que pone énfasis en la relevancia que ha adquirido el concepto de Ciudades Inteligentes, junto a otros términos como Cloud Computing, Big Data, Tecnologías de la Información y la Comunicación, para crear infraestructuras sostenibles usando mejor los recursos existentes en función de una mejor calidad de vida para el ciudadano.

El diagnóstico coincide con el de muchos estudios y se centran básicamente en la imperiosa necesidad que tienen las ciudades de evolucionar hacia nuevos estadios dados los crecientes problemas y desafíos impuestos por la urbanización y los consiguientes problemas sociales y económicos que se crean ante la falta de recursos suficientes.

Para el autor, el adecuado uso del concepto de Smart City tiene estrecha vinculación con los temas de infraestructura, plataformas inteligentes, espacio urbano y energías renovables. Al igual que las definiciones presentes en otros materiales consultados, una Smart City integra soluciones tecnológicas para lograr un desarrollo sostenible en las ciudades a fin de generar calidad de vida al ciudadano, productividad y competitividad. De nuevo, las personas debieran ser el centro de atención y objetivo principal de una ciudad inteligente. El autor también se apoya en definiciones que aluden al concepto de los sistemas de innovación con miras a mejorar las condiciones económicas, sociales y políticas del entorno urbano. El autor pasa a concluir que las Smart Cities son “aquellas ciudades que usan y fomentan el buen rendimiento de la tecnología, con el objetivo principal de avanzar en temas como infraestructura, economía, social y medio ambiente” (pág.7).

El autor se adentra en algunos elementos para la implementación de una Smart City, tomando como punto de partida el uso de los teléfonos inteligentes, el uso de las redes sociales en función de la recolección de datos, y el aprovechamiento de los datos abiertos para una mejor toma de decisiones. Es necesario contar con adecuados centros operativos o de control para el procesamiento y análisis de la información recibida. Esto se une a la necesidad de utilizar energías limpias para el mejoramiento de la calidad de vida dentro de una ciudad, citando



como ejemplos la relevancia de monitorear adecuadamente la calidad del aire, asegurar las buenas condiciones del aprovisionamiento del agua y el manejo de la contaminación auditiva. Ciertamente, todo esto demanda una excelente red de conectividad.

El autor pasa a hacer un recuento de buenas experiencias sobre Smart Cities en distintas partes del mundo tales como Buenos Aires (modernización policial), Nueva York (control de violencia urbana), Santander, España (Internet de las Cosas con tres tipos de sensores), San Diego, California (iluminación pública y ahorro energético), San Francisco, California (Open Data para anticipación de riesgos climáticos). Se cita, además, al índice anual creado por el IESE en la Universidad de Navarra que evalúa distintos indicadores en ciudades alrededor del orbe, con Nueva York, Londres y París liderando. Finalmente, el autor dedica un espacio a las perspectivas de Bogotá, la capital colombiana (aún tiene un precario puesto en el ranking debido a retrasos en capital humano y tecnología).

Smart Cities: Documento de Visión a 2030

Autor: Grupo Interplataformas de Ciudades Inteligentes

Este es otro estudio que da a conocer la experiencia española y las perspectivas futuras. Un punto de partida para el presente estudio es la innovación tecnológica para contribuir a soluciones inteligentes y sostenibles en el devenir de las ciudades. Destaca el advenimiento de distintas iniciativas e instancias que han canalizado el desarrollo de ciudades inteligentes dentro de España, con una serie de rasgos comunes que incluyen el espíritu colaborativo entre gobierno, empresas, centros de investigación y ciudadanía; énfasis en la innovación (soluciones tecnológicas); intercambio de experiencias. El documento recoge la visión de ciudad inteligente de cara al 2030, principalmente desde una óptica de las plataformas tecnológicas a través de ejes temáticos puntuales que tienen que ver con la energía y el medio ambiente, edificios e infraestructuras, movilidad e intermodalidad, gobierno y servicios sociales; además de unas áreas transversales que incluyen TIC, sensores, seguridad y materiales (pág.9).

La definición que este grupo de interplataforma de ciudades inteligentes abraza se resume en la premisa de que una ciudad inteligente “es aquella que mediante la incorporación de tecnologías, procesos y servicios innovadores garantiza su sostenibilidad energética,



medioambiental, económica y social para mejorar la calidad de vida de las personas y favorecer la actividad empresarial y laboral.” (pág.9).

El documento resulta interesante porque visualiza una serie de elementos que deberían estar presentes al año 2030: autosuficiencia energética, aprovechamiento racional de los recursos naturales, combustibles alternativos para mejorar la movilidad, monitorización de servicios públicos, papel de las tecnologías de información y comunicación para procesar información y facilitar la vida ciudadana, seguridad y salud como ejes de la calidad de vida. La apuesta es que el desarrollo tecnológico mediante aportaciones innovadoras es lo que posibilitará ciudades seguras, saludables y atractivas para posibilitar el desarrollo integral de la sociedad, mejorando su sostenibilidad energética y medioambiental.

El grupo integra 20 plataformas tecnológicas en temas tan variados como la biomasa, salud y vida activa, redes eléctricas, geotermia, logística, automoción y movilidad, seguridad industrial, materiales, agua, eficiencia energética, combustibles alternativos, turismo, construcción, etc. Se extrajeron los elementos tecnológicos presentes en cada una de las plataformas, se sintetizaron y unificaron, los elementos macro se agruparon en líneas y áreas. El documento se hace eco y menciona de varias definiciones de ciudad inteligente planteadas en el contexto español y europeo. Se hace énfasis en la necesidad de que la tecnología constituye un acompañamiento a la sociedad para el logro de un entorno urbano inteligente que se basa en una visión común que conecte con los retos sociales vigentes. Estos retos sociales están íntimamente ligados a cada una de las áreas que integran el modelo de ciudad inteligente que este documento se plantea. El documento también presenta las barreras existentes en el desarrollo de las ciudades inteligentes, tales como falta de financiación, marco regulatorio adecuado, privacidad de la información, dificultad de aceptación social, transversalidad requerida por las soluciones, normalización, concursos públicos vs soluciones particulares, localismo vs globalidad (pág.124). También visualiza oportunidades que deben aprovecharse, en cuenta, generación de nuevos productos, servicios y empresas; mejora de eficiencia de recursos; infraestructuras optimizadas; atractivo como polo de inversión, inmigración, destino cultural y turístico; mejora de la calidad de vida ciudadana; administración eficiente y cercana (pág.125).



Autor: IESE Escuela de Negocios, Universidad de Navarra

Este es un reconocido índice a nivel internacional elaborado por una prestigiosa universidad española. La edición del 2019 corresponde a la sexta entrega, que incluye 96 indicadores. El gran aporte de este índice es que es internacional, procurando abarcar ciudades en diferentes latitudes, un total de 174 perfiles. El modelo conceptual abarca ejes temáticos tan variados como capital humano, cohesión social, economía, gestión pública, gobernanza, medio ambiente, movilidad y transporte, planificación urbana, proyección internacional y tecnología (pág. 7).

El Índice toma en cuenta primeramente la variable de capital humano e introduce una serie de indicadores de la misma que se ilustran en una tabla y que incluyen: educación superior, escuelas de negocios, movimiento de estudiantes, universidades, museos y galerías de arte, escuelas, teatros, gasto en ocio y recreación, gasto en educación (pág.12). Luego se cita la cohesión social, con sus respectivos indicadores, que hace referencia al nivel de convivencia entre los conjuntos de personas con rentas, culturas, edades o profesiones diferentes dentro de una ciudad: mortalidad, criminalidad, sanidad, desempleo, Índice de Gini, precio de la propiedad, mujeres trabajadoras, índice de paz global, hospitales, índice de felicidad, proporción de esclavitud, respuesta del gobierno en casos de esclavitud, terrorismo, respeto hacia las mujeres, suicidios, homicidios (pág.12-13). La tercera dimensión tiene que ver con la Economía (aspecto que promueven el desarrollo económico en un territorio) y sus indicadores: productividad, tiempo requerido y facilidad para iniciar un negocio, empresas matrices, motivación para emprendimientos, PIB, Hipoteca, Globo, Uber, Salario, Poder de compra (pág.14). La dimensión de Gobernanza alude a la eficacia, calidad y buena orientación de la intervención del Estado. Entre sus indicadores más relevantes se cuentan: reservas monetarias, representaciones diplomáticas, Certificación ISO 37120, oficinas de investigación, edificios de gobierno, índice de fortaleza de los derechos legales, índice de percepción de la corrupción, plataforma de datos abiertos, índice de desarrollo del gobierno electrónico, ranking de democracia, Empleo en la Administración Pública (pág.16). La dimensión Medio Ambiente se relaciona directamente con el concepto de desarrollo



sostenible y la importancia de satisfacer las necesidades del presente sin sacrificar a las futuras generaciones, con indicadores tales como: Emisiones de CO2 y metano, acceso al agua, partículas contaminantes del aire, Índice de Desempeño Medioambiental, Recursos hídricos renovables, Clima futuro, Residuos sólidos (pág.18). La dimensión de movilidad y transporte tiene que ver con la facilidad de desplazamientos y el acceso a los servicios públicos. Se mencionan estos indicadores: índice de tráfico, ineficiencia y para desplazarse al trabajo; Bike Sharing; longitud del sistema de metro y número de estaciones; vuelos; tren de alta velocidad; vehículos; bicicletas por hogar (pág.19). La dimensión de Planificación Urbana también se vincula con la sostenibilidad y la calidad de vida, contándose entre sus indicadores: bicicletas de alquiler, porcentaje con acceso a instalaciones sanitarias adecuadas, número de personas por hogar, rascacielos y edificios (pág.20). La Proyección Internacional es el status y reconocimiento a nivel global (número de McDonald's, número de pasajeros por aeropuerto, Sightsmap, número de congresos y reuniones, hoteles, índice de restaurantes (pág.21). La dimensión de Tecnología es parte central de la noción de ciudad inteligente. Se toman en cuenta indicadores tales como Twitter, LinkedIn, Móviles, WiFi Hotspot, índice de innovación, suscripciones a telefonía fija y banda ancha, Internet, telefonía móvil, Web Index, Telefonía, velocidad de Internet, ordenadores (pág.22). Cabe destacar que los indicadores imponen sus propias limitaciones, como la disponibilidad de datos y existencia de estadísticas.

La agregación de información es lo que permite, entonces, la elaboración de un ranking a nivel mundial. En la edición del 2019 las diez primeras ciudades son: Londres, Nueva York, Ámsterdam, París, Reikiavik, Tokio, Singapur, Copenhague, Berlín y Viena. De las 174 ciudades consideradas, hay varias dentro de la región latinoamericana, incluida San José, que tiene un cálculo del Índice de Cities in Motion (ICIM) de 49.01 (Londres representa 100) y un desempeño de "M" (medio), en el lugar 112 del ranking. Las otras variables del desempeño son Alto, Relativamente Alto, Bajo y Muy Bajo. El desempeño Medio inicia a partir de la posición No.70. Santiago de Chile es la única ciudad latinoamericana con desempeño de Relativamente Alto. El índice es presentado de una manera detallada y gráfica, y está estratificado también por las dimensiones ya mencionadas. El índice habla de casos destacados en razón de atributos y proyectos especiales. Se destacan Ámsterdam,



Buenos Aires, Barcelona, Londres, Nueva York, Madrid, Oslo, Paris, Santiago, Singapur, Reikiavik, Tokio, Toronto, Zúrich. El índice da cuenta de que en esta edición del 2019 no hay cambios muy bruscos, pero destacan dos ciudades estadounidenses con una evolución positiva: Dallas y San Diego y, en el lado negativo, San Francisco y Toronto, que pierden algunas posiciones. El índice también muestra una interesante tabla comparativa con otros índices de carácter global. Se presentan también rankings sobre la base del tamaño de población de las ciudades (según rangos específicos), con megaciudades y ciudades grandes, medianas y pequeñas. También se hacen mediciones por pares de dimensiones. Los proponentes de este Índice sostienen que las distintas dimensiones ofrecen una visión amplia e integradora. El Índice llega a una serie de conclusiones: el tamaño es importante (pero no tanto), encontrar el equilibrio es un proceso complejo y permanente, es necesaria una visión de conjunto y una de largo plazo, es importante establecer prioridades estratégicas, un buen diagnóstico representa un primer gran paso, el benchmarking es el inicio del cambio, el ICIM no es un concurso de belleza, la colaboración es parte del éxito, la participación ciudadana se considera una herramienta transformadora, hay muchas ciudades buenas pero no hay una perfecta, los cambios ocurren lentamente (pag.66-67). Los autores concluyen que la urbe posibilita un mayor margen de acción para beneficiar a la gente. Los gestores urbanos deben ser conscientes de los problemas y aprender de las buenas prácticas y limitaciones de otros entornos urbanos.

Smart City Index

Autor: IMD World Competitiveness Center, Smart City Observatory, Singapore University of Technology and Design

En el 2017, dos prestigiosas instituciones, una en Suiza, otra en Singapur, decidieron unir esfuerzos para crear un Observatorio de Ciudades Inteligentes (Smart City Observatory): el Centro de Competitividad Mundial IMD (con sede en Lausana, Suiza y en Singapur) y la Universidad de Tecnología y el Diseño de Singapur, que es parte de la red estatal de universidades en el país del Sudeste Asiático. En octubre del 2019, han publicado un Índice de Smart Cities.

Los autores reconocen que han proliferado muchos índices en años recientes, la mayoría de ellos centrados en el componente tecnológico. El presente índice pretende ser un aporte



holístico desde la óptica del ciudadano, procurando capturar las variadas dimensiones sobre como los ciudadanos perciben que sus centros urbanos están transitando hacia una condición mejor y hacia una situación que los hacer ser más inteligentes. Es decir, pone énfasis en las opiniones y vivencias de aquellos que habitan y laboran en las ciudades objeto de medición y estudio. Este estudio viene a agregarse a su antecedente titulado en inglés “Sixteen Shades of Smart”. Este índice tiene como finalidad ser un instrumento práctico y una herramienta para mejorar la calidad de vida de la gente.

El índice midió características en 102 ciudades de todo el orbe. La metodología usada comprendió asignar cada ciudad a uno de cuatro grupos, según valoraciones del Índice de Desarrollo Humano. Se establecieron áreas de prioridad para los participantes, con 15 indicadores, obligando a seleccionar 5 como los temas de mayor urgencia en la ciudad. Se tomó en cuenta las Actitudes y sobre todo dos pilares: Estructuras y Tecnologías. En ambos se evaluaron las percepciones de la gente en áreas clave como la salud y seguridad, movilidad, actividades, oportunidades y gobernanza. En cada grupo de acuerdo al Índice de Desarrollo Humano, a las ciudades se les asignó una calificación (AAA a D). A cada ciudad se le dio una posición en el ranking (1 a 102), así como una calificación en cada uno de los pilares. Cabe decir que el estudio permitió armar un perfil muy completo de cada urbe, con información comparativa entre varios años y con buenos aprendizajes producto de las percepciones ciudadanas.

De acuerdo al ranking, dieciséis ciudades fueron calificadas en la categoría A: Singapur (AAA), Zúrich (AAA), Oslo (AA), Ginebra (AA), Copenhague (AA), Auckland (A), Taipéi (A), Helsinki (A), Bilbao (A), Dusseldorf (A), Ámsterdam (A), San Francisco (A), Vancouver (A), Sídney (A), Toronto (A) y Montreal (A). Las calificaciones llegaron al nivel D, que fueron principalmente para ciudades africanas como Abuja, Cairo, Nairobi, Rabat y Lagos, y una ciudad latina, Bogotá. De las urbes latinoamericanas incluidas en la medición, Santiago de Chile fue la mejor rankeada (No.86), seguida de Buenos Aires (87), Ciudad de México (88), Sao Paulo (90), Medellín (91) y Río de Janeiro (96), todas en niveles de calificación C (págs.8-9).

Entre los factores destacables de la ciudad mejor rankeada, Singapur, vale la pena acotar que es una ciudad (según datos de 2017) con un ingreso per cápita muy alto (\$82,500),



expectativa de vida al nacer de 83.2 años, 11.5 años promedio de escolaridad y una expectativa de 16.5 años. Entre las percepciones más relevantes, en materia de Estructuras, se concluye que, en el ámbito de la salud, hay satisfacción con la situación sanitaria básica (87.23), la seguridad ciudadana no es un problema (74.60), servicios de reciclaje son satisfactorios (61.69), la contaminación del aire no es mayor problema (63.04) y hay satisfacción con la atención médica (79.44). En cuanto a movilidad, el transporte público es aceptable (66.53). Existe buena percepción en los temas de actividades: espacios verdes satisfactorios (76.88) y buena oferta cultural (76.61). En renglón de oportunidades arroja datos como los siguientes: acceso a buenas escuelas (78.23), servicios de búsqueda de empleo (75.67), buena actitud hacia las minorías (69.35), oportunidades de aprendizaje suministradas por instituciones locales (80.51), nuevos empleos creados por empresas (62.23). En la parte de gobernanza destacan la accesibilidad a decisiones gubernamentales (76.08), la corrupción no es un gran problema (69.62), contribución de los residentes a la toma de decisiones del gobierno local (56.05) y los residentes suministrando retroalimentación a proyectos locales (65.69) (pág.185). En general, las áreas de prioridad fueron evaluadas con muy buenas calificaciones, lo cual concuerda con los atributos positivos que se le señalan a Singapur como sociedad que transitó del tercer al primer mundo en pocas décadas (logros en vivienda, empleo, transporte, etc.). Las actitudes hacia las innovaciones tecnológicas fueron muy positivas. Las percepciones en el pilar de Tecnologías también fueron muy favorables en los cuatro elementos medidos (salud, movilidad, actividades, oportunidades y gobernanza. Entre las más elevadas, la opinión de la gente hacia el hecho de sentirse más seguras con circuitos cerrados con cámaras (80.11), el acceso a citas médicas en línea (78.90), acceso en línea a oportunidades de empleo (82.53), procesamiento de documentos de identidad en línea (81.59), compras en línea para asistir a eventos o museos (85.48), entre otros (pág.183).

Ciudades Inteligentes: ¿Realidad o Utopía?

Autor: Instituto de Estudios Urbanos, Colombia

Esta publicación pertenece a una universidad colombiana. Toma en cuenta diversos abordajes sobre las ciudades inteligentes, pero se centra en el modelo del Profesor Cohen, quien utiliza estos indicadores: Economía, Gobierno, Ambiente, Calidad de Vida, Personas y Movilidad. El artículo parte de la premisa de que la mayoría de los estudios sobre ciudades



inteligente se basan en la utilización de las tecnologías de información y la calidad de vida de las personas. Es decir, un enfoque muy en boga es aquel que parte desde el interés de las empresas tecnológicas que pretenden maximizar su uso para mejorar la gestión urbana. Un segundo enfoque muy arraigado se basa en una visión más holística del territorio, que aborda las ciudades como entes dinámicos y complejos que deben tratarse desde una óptica multidimensional.

El estudio menciona que una ciudad inteligente pasa por tres etapas: acceso a una red amplia de tecnologías; el uso de Internet para pago de servicios e impuestos y para consultar información. Segundo, se produce una integración vertical de los procesos para lograr una comunicación que promueve la eficacia a través de aplicaciones. En tercer lugar, la integración de esta tecnología en todas las áreas (pág.9). El estudio pretende ir más allá, al señalar que aparte de los dos enfoques mencionados, las ciudades inteligentes deben concebirse como un todo, un territorio donde se administran servicios tecnológicos para suplir demandas sociales, es decir, para facilitarle la vida a los ciudadanos. La investigación acuña una definición del BID que básicamente considera a una ciudad inteligente como una ciudad innovadora que usa las Tecnologías de Información y Comunicación para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia de las operaciones, la prestación de los servicios urbanos y su competitividad (pág.9).

El estudio presenta una gráfica que ilustra lo que llama una Rueda de las Ciudades Inteligentes que parte de las dimensiones específicas en relación con los indicadores para analizar interconexiones locales y globales, así como otras cosas entre las que se incluyen la productividad, emprendimiento e innovación, transparencia y gobierno abierto, planificación urbana, infraestructura tecnológica, etc. (pág.11). La ciudad inteligente, además, posee una serie de características: es sostenible (tecnología digital para optimizar costos y recursos), inclusiva y transparente (canales directos de comunicación con los ciudadanos), genera riqueza (para la generación de empleos competitivos y de calidad), hecha para los ciudadanos (tecnología digital para mejorar la calidad de vida). Se sintetiza que una Smart City es una ciudad comprometida con el entorno, donde los desarrollos tecnológicos estén en función de fomentar un desarrollo económico sostenible y una mejor calidad de vida, partiendo de ciertos fundamentos: infraestructura de conectividad, sensores y dispositivos conectados que



integran diversas áreas temáticas, centros integrados de operación y control e interfaces de comunicación para enviar y recibir información de la población y las empresas.

Al igual que otras publicaciones, este estudio pasa a contextualizar la teoría en experiencias prácticas concretas en diversas partes del mundo, a fin de determinar el impacto que tienen iniciativas en los ámbitos de movilidad, personas, calidad de vida, ambiente, gobierno y economía. En el ámbito de la movilidad se cita a Copenhague (ciudad modelo en cuanto al uso de la bicicleta), Nueva York (monitoreo y control del tráfico), Denver (mejoramiento del transporte público), Santander (gestión inteligente en aparcamientos). En la dimensión de Personas, el modelo destaca el ejemplo de Málaga (ciudad creativa e imaginativa), Tacoma (EE UU) y Montreal (Canadá) son ejemplos de que aportan a la Smart City desde una educación moderna y digitalizada. En la dimensión de Calidad de Vida (salud, seguridad, cultura y bienestar), se destacan ejemplos en ciudades inglesas y españolas en aspectos como la historia clínica en el ramo de la salud. En Noruega y Japón también se evidencian experiencias positivas para beneficiar a los adultos mayores. En Chicago hay aplicaciones para hacer la ciudad más segura. Ceuta (España) se precia de tener más de 250 cámaras de vigilancia, y hay avances en materia de seguridad en ciudades como Buenos Aires, Nueva York y Niteroi (Brasil). En Puebla (México) el programa Smart Puebla tiene un componente llamado “servicios públicos inteligentes” para mejorar la gestión y administración de los servicios públicos y la atención ciudadana.

La dimensión Ambiente nos lleva a la ciudad pionera de Curitiba (Brasil), por sus iniciativas en materia de planificación urbana inteligente. Santander (España) vuelve a resaltar en un estudio más, gracias a sus sensores aplicables al control de la temperatura, humedad, precipitación, luminosidad. Río de Janeiro se caracteriza por su radar meteorológico, red de pluviómetros, y un sistema de prevención de deslizamientos. San Diego (California) y Thisted (Dinamarca) muestran avances frente al cambio climático y la escasez de recursos no renovables. En Santiago (Chile) hay medidores para monitorear en tiempo real la calidad del aire, mientras que en España hay contadores inteligentes para saber en tiempo real el precio del consumo eléctrico de una vivienda. Singapur es un ejemplo palpable en materia de modernización de sistemas de los recursos hídricos. La dimensión de Gobierno Inteligente pone de ejemplo a Buenos Aires, con una estrategia de gobierno abierto y transparencia de



datos. Y hay ejemplos similares en ciudades estadounidenses y brasileñas. En la dimensión de Economía se toma en cuenta las interconexiones locales y globales, la productividad, el emprendimiento y la innovación, con el uso de nuevos métodos de pago completamente digitales (EE UU, Alemania, Reino Unido, Rusia, Canadá y Australia).

Finalmente, para lograr una ciudad inteligente es importante la inclusión social que permita decrecer brechas de inequidad y desigualdad. Un riesgo es que el acceso al uso de las aplicaciones tecnológicas y de la educación se concentre en estratos sociales altos. Un reto es romper esa tendencia.

An Overview of Smart Sustainable Cities and the Role of Information and Communication Technologies

Autor: [International Telecommunication Union](#)

La Unión Internacional de Telecomunicaciones se ha abocado al análisis del tema de las ciudades inteligentes, sobre todo con la creación de un Informe Técnico preparado como una contribución a un grupo especial sobre Ciudades Inteligentes Sostenibles, el cual se subdividió en grupos de trabajo. Este reporte técnico fue la autoría de un profesor de la Universidad Nacional de Singapur.

Este reporte condensado describe los principales atributos de una ciudad inteligente y sostenible, con énfasis en el papel que juegan las tecnologías de información y comunicación. Se mencionan cuatro pilares constitutivos de una urbe: Economía, Gobernanza, Medio Ambiente y Sociedad. Estas se aplican a tres dimensiones: 1) Medio ambiente y sostenibilidad, con atributos como infraestructura y gobernanza; energía y cambio climático; contaminación; residuos y aspectos económicos, sociales y de salud. 2) Servicios urbanos, con los siguientes atributos: tecnología e infraestructura, sostenibilidad, gobernanza, y economía. 3) Calidad de vida, que se refiere a la búsqueda del bienestar sobre la base de la riqueza, salud y educación.

La infraestructura es un aspecto fundamental en materia de ciudades inteligentes y sostenibles. La hay de índole física y de tipo digital. También se incorpora el concepto de infraestructura de servicios. La infraestructura física se nutre de componentes como la educación, salud, gobierno electrónico y transporte masivo. La infraestructura digital es lo que le permite a una ciudad inteligente y sostenible operar de manera eficiente. Hay también



atributos comunes a ambos, entre las que se citan energía inteligente, edificios inteligentes, transporte inteligente, agua inteligente, disposición de residuos inteligente, seguridad física inteligente, cuidado de salud inteligente, educación inteligente.

El reporte centra mucho su atención en el activo papel de las tecnologías de información y comunicación, con ejemplos y aplicaciones específicas de cómo contribuir a un manejo óptimo de una ciudad. Se traen a colación conceptos cada vez más en boga en la jerga temática en este campo, como lo serían la Internet de las cosas, datos abiertos, redes de sensores, banda ancha móvil, etc. Por tanto, una ciudad inteligente y sostenible tiene como objetivo alcanzar un entorno urbano económicamente sostenible sin sacrificar la conveniencia y la calidad de vida del ciudadano (pág.1). Cabe agregar que la definición acogida por el grupo técnico de trabajo revela que una ciudad inteligente y sostenible es una ciudad innovadora que utiliza las tecnologías de información y comunicación y otros medios para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de los servicios y operaciones urbanas, la competitividad, mientras asegura que se satisfagan las necesidades de las generaciones presentes y futuras con respecto a los aspectos económicos, sociales y medioambientales (pág.3).

El informe técnico es muy rico en precisiones metodológicas y en gráficas que ilustran todos los conceptos que se mencionan. En particular resalta una gráfica final que representa el paisaje urbano de una ciudad inteligente y sostenible, con los cuatro pilares que caracterizan a una ciudad y su interacción con una serie de aspectos como la educación; cuidado de salud; seguridad; manejo de residuos, aguas y de la calidad del aire; agua, gas y electricidad; industria; bienes raíces y edificaciones; movilidad. La infraestructura de tecnologías de información y comunicación está en el centro nervioso de todo el sistema, orquestando las diferentes interacciones entre los pilares y los elementos de infraestructura. Viene a ser el gran catalizador que permite conectar una variedad de servicios con las infraestructuras públicas (pág.26).

Smart Sustainable Cities: An Analysis of Definitions

Autor: International Telecommunication Union

Esta publicación también es parte del Grupo Técnico delimitado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones y se centra principalmente en las definiciones sobre el tema de



ciudades inteligentes y sostenibles. Al hacerlo, busca lograr una especie de estandarización de criterios que faciliten la identificación de una ciudad inteligente y sostenible. El reporte menciona explícitamente que no hay una definición uniforme sobre el punto. El grupo de trabajo, por ejemplo, estudió 116 definiciones provenientes de todo tipo de fuentes. Se llegó a delimitar un conjunto de 30 palabras clave, representativas o inherentes a una ciudad inteligente y sostenible. Producto de todas estas variables fue que el grupo de trabajo llegó a esbozar una propia definición, la cual se mencionó en el resumen de la publicación anterior. Una ciudad inteligente y sostenible puede distinguirse de acuerdo a una serie de categorías: atributos, temas, infraestructura. La investigación sobre variadas fuentes concluye que los principales atributos son sostenibilidad, calidad de vida, aspectos urbanos e inteligencia. En relación con los ejes temáticos, destacan sociedad, economía, medio ambiente y gobernanza. En cuanto a infraestructura, como ya se mencionó en el resumen anterior, destaca la parte física, el componente digital y el de servicios. Las definiciones y palabras clave fueron producto de un exhaustivo análisis que privilegió una cantidad representativa de fuentes bibliográficas. En resumidas cuentas, el estudio permitió rebuscar los factores subyacentes que hacen a una ciudad inteligente. Este informe técnico tiene como aspiración contribuir a establecer una definición uniforme de ciudad inteligente y sostenible a escala global, capaz de ser utilizable como marco referencial para medir los resultados de una ciudad inteligente. El anexo 1 es sumamente útil para comprender la variedad de definiciones que se han planteado sobre el tema, definiciones provenientes del sector académico, gubernamental, corporativas, de organizaciones internacionales gubernamentales, aquellas centradas en los usuarios, de entidades sin fines de lucro, o bien algunas que son una combinación de fuentes. El cuadro permitió visualizar la categoría, las definiciones y sus características principales, los conceptos clave y la fuente bibliográfica.

Ciudades Inteligentes: Requerimientos, Desafíos y Algunas Claves para su Diseño y Transformación

Autor: Luis Irastorza Ruigómez

Este estudio lo plantea un ingeniero y directivo empresarial y parte de una premisa inicial interesante: que una ciudad inteligente no lo es tan solo por la utilización masiva e inteligente de tecnologías. Hay que agregar que esas tecnologías deben responder a dar solución a una



serie de desafíos relativos a la movilidad, calidad del aire, suministro de agua, seguridad o bien el calentamiento global. El autor hace un paréntesis para hablar de los intereses que subyacen alrededor de la temática del cambio climático, y que esto alimenta un intenso debate.

El autor menciona varios aspectos que tienen que ver con las ciudades: sociológicos y políticos, económicos, formales, tecnológicos, medioambientales, resiliencia (pág.3). Una ciudad inteligente ha de responder de una manera integral a todos los retos derivados de cada uno de esos aspectos, individualmente o entrelazados. Los aspectos demográficos y el crecimiento económico también tendrán su peso en la ecuación. El autor parte del hecho de que el presente siglo impone características especiales, con desafíos muy puntuales para las ciudades. Entre estos desafíos se cuentan la competencia entre las ciudades, la progresiva tensión social, desafíos derivados del calentamiento global, y la resiliencia resultante de la fragilidad asociada a la complejidad tecnológica.

El artículo se adentra en variables bastante técnicas y complejas para explicar su argumentación. Buena parte del texto se refiere a las consecuencias derivadas del cambio climático tanto a nivel global como en España. Se mencionan algunas formas de cómo hacer frente a los nuevos desafíos derivados del calentamiento global. Estos se resumen en cuatro criterios: urbanismo compacto, coordinación de la ordenación urbana con el transporte público, eficiencia energética en la edificación, y optimización en el ciclo integral del agua (pág.20-21).

El autor llega a algunas conclusiones importantes: la necesidad de que una ciudad inteligente aborde los desafíos de manera holística y eficiente; el uso de ciertas técnicas no hace automáticamente a una ciudad inteligente (hay intereses mercantilistas de parte de empresas tecnológicas); no hay que subestimar los poderosos intereses económicos existentes en materia del tratamiento de la realidad climática global; mantener conciencia sobre los cuatro grandes retos de las ciudades y las claves para hacer frente a la problemática derivada del calentamiento global.

Ciudades Inteligentes: Evaluación Social de Proyectos de Smart Cities

Autor: Francisco Lupiáñez Villanueva



Publicación originada por un investigador español, específicamente ideada para evaluar socialmente proyectos relativos a las Ciudades Inteligentes. El artículo se sustenta en una serie de indicadores para medir los inputs y los outputs; los primeros, recursos para implementar el proyecto, los segundos, servicios y productos derivados del proyecto. Estos indicadores provienen principalmente de las seis dimensiones conocidas en las Ciudades Inteligentes (propuestas por el Parlamento Europeo y que ya han sido referenciadas en otros resúmenes): Smart Economy, Smart Mobility, Smart Environment, Smart Living, Smart Governance y Smart People. Las dimensiones son utilizadas para clasificar los indicadores. El modelo de evaluación que se propone se basa en un modelo analítico de toma de decisiones para comparar parámetros de costos, efectos y probabilidades de transición entre estados entre la intervención evaluada y la situación sin intervención (pág.8).

Otro aspecto importante que el autor señala es que hay un costo-efectividad incremental que es instrumental para la implementación de un proyecto. El modelo puede adaptarse a distintas variantes en el contexto de las ciudades inteligentes. Hay que contar con una buena definición de los estados, efectos y costos. Se puede ejecutar varias veces, para ir comparando resultados en función de parámetros distintos. Es decir, el modelo permite anticipar varios escenarios.

El aspecto clave en esta publicación es el elemento evaluación, sea para valorar los resultados de un proyecto implementado, para la estimación previa de impactos esperados, y para decidir sobre la implementación. Permite, además, medir resultados a través de métricas que los hacen comparables con otras intervenciones públicas alternativas (pág.18). Tanto la monitorización como la evaluación con elementos complementarios, útiles para apoyar la toma de decisiones públicas. La evaluación se centra principalmente en los efectos de una intervención política, mientras la monitorización se basa en la implementación a través de una serie de indicadores cuantitativos de entradas y salidas. El artículo continúa con aspectos más técnicos y complejos para sustentar la importancia que tiene la evaluación social de los proyectos, ayudando de esta manera a que la toma de decisiones sea más racional y apegada a criterios científicos más rigurosos.

Las Ciudades del Futuro: Inteligentes, Digitales y Sostenibles

Autores: Ontiveros, Emilio; Vizcaíno, Diego y López Sabater, Verónica



La publicación parte de la premisa de que las “Smart Cities” utilizan las tecnologías de información para mejorar la calidad de vida de la gente. El objetivo último es la transformación de las ciudades en favor de la sostenibilidad, la eficiencia y el bienestar de sus pobladores. El estudio tiene como objetivo arrojar luces sobre el dilema al que están expuestas las ciudades de hoy en virtud de las transformaciones digitales que tienen lugar. Para empezar, la publicación destaca que las ciudades de hoy tienen desafíos comunes: aumento poblacional, polarización del crecimiento económico e incremento de la desigualdad, aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero y decrecimiento de los presupuestos públicos. En ese contexto, las TIC están hoy al servicio de las ciudades para contribuir de forma costo-efectiva a mejorar la calidad y eficiencia de la gestión de los recursos y de la provisión de servicios a nivel municipal (pág.31). Las tecnologías han provocado toda una disrupción innovadora en las ciudades (el estudio ofrece los ejemplos de Dubai, Berlin y Tallin, Estonia, como ciudades con proyectos innovadores). El estudio también hace un recuento de la evolución del proceso de urbanización, en especial en Iberoamérica concluyendo que en América Latina ha prevalecido gran atomización a nivel de municipios que ha dificultado la planificación urbana. Aunque también da cuenta de experiencias positivas en la región, tales como Medellín, Bogotá, Rosario, Curitiba, Porto Alegre y Ciudad de México. Dividen a Iberoamérica en cuatro clústeres de digitalización: rezagados, emergentes, en transición (aquí está Costa Rica junto con Chile, Panamá, Uruguay, Argentina, Colombia, México y Brasil) y avanzados (España).

A la hora de adoptar definiciones sobre Ciudades Inteligentes, el estudio acuña dos a nivel operativo: una ciudad intensiva en tecnología (masividad de sensores y eficientes servicios públicos) y una ciudad que promueve una mejor relación entre ciudadanos y gobiernos (pág.58). Ambas son complementarias y están en boga por parte de muchos gobiernos y organismos internacionales. A manera de ejemplo, se menciona el marco referencial europeo que contiene los atributos de Smart Economy, People, Mobility, Environment, Governance y Living. El estudio hace un recuento de cómo se conciben y visualizan las Ciudades Inteligentes desde la óptica de varias entidades tales como la Unión Europea, OCDE, Foro Económico Mundial y ONU-Hábitat.



El estudio aborda la importancia de contar con la participación activa de agentes tales como la Administración Pública local, el sector privado y el ciudadano inteligente.

Las TIC son consideradas un instrumental de primer orden dentro de una Smart City. Hay herramientas que son vitales en este contexto: la Internet de las Cosas, el Cloud Computing y el Big Data. Para el desarrollo de una ciudad inteligente, uno de los principales requisitos es la información: la recogida, tratamiento y uso de los datos transmitidos tanto por los elementos y dispositivos instalados en la ciudad (sensores en infraestructuras, edificios y de medio ambiente) como por sus habitantes (ciudadanos, turistas, trabajadores) son los que permiten gran parte la conversión en Smart City (pág.89). El estudio enumera una serie de fases que tienen lugar en la creación de un Smart City, lo cual es un proceso gradual de conversión (integración vertical o Smart City dispersa, integración horizontal o Smart City integrada, gestión inteligente o Smart City conectada, Ciudad Inteligente). La fase de Smart City conectada conlleva desafíos pues involucra la existencia de un plan maestro integral. La fase de Ciudad Inteligente se caracteriza por los atributos de Ecosistema de Innovación, Entornos de Machine Learning, Análisis Predictivo y Actuaciones en Tiempo Real (pág.94). La planificación y gestión económica de las ciudades en el presente siglo es un elemento muy importante a tomar en cuenta. Una planificación urbana inteligente implica la comprensión de una serie de rasgos que abarcan la complejidad de los procesos urbanos, la diversidad de las ciudades y el dinamismo derivado de la constante transformación e innovación dentro de las ciudades. En ese contexto de planificación, una ciudad que aspire a ser inteligente debe desarrollar una serie de áreas clave gradual o simultáneamente. En América Latina, a diferencia de España, el proceso de transformación Smart ha sido predominantemente vertical, pero vale la pena destacar que hay ejemplos innovadores en la región: Santiago (mejor ciudad para negocios y precios peaje autopistas en función del tráfico), Ciudad de México (pionera en edificios inteligentes y sostenibles y sistema público de alquiler de bicicletas), Bogotá (sistema de ciclo vías con acceso a Sistema de Transporte Público Integrado, Transmilenio), Buenos Aires (renovación urbana y desarrollo social, Ministerio de Modernización, red pública wi-fi), Río de Janeiro (ciudad inteligente anfitriona Juegos Olímpicos y Copa Mundial de Fútbol), Curitiba (ciudad más ecológica de la región), Medellín (ciudad innovadora: infraestructura para reducir brecha social, sistemas



innovadores de comunicación), Montevideo (mejor calidad de vida en la región, líder per cápita en exportación de software) (pág.124).

Entre los pilares básicos para crear una Smart City están la accesibilidad, la movilidad, energía, agua y saneamiento, residuos sólidos urbanos, edificación, oportunidades laborales y empresariales, Open Data y Gobierno Abierto, seguridad. En todos estos aspectos, el estudio ofrece innumerables ejemplos, principalmente tomados de buenas prácticas españolas y, en algunos casos, de la región latinoamericana.

La investigación también enumera una serie de retos, siendo los principales aquellos de índole tecnológica, humana e institucional. A manera de conclusiones, el estudio nos indica que no hay una única definición de Smart City, aunque sí atributos que la hacen posible. Las TIC son un instrumento para la maximización de servicios públicos. La toma de decisiones en una Smart City estará sustentada en hechos probados, datos analizados, incidencias registradas. La medición es tarea clave en todo el proceso (sensores y otras soluciones). Muy importante, el ciudadano es parte importante de la ciudad inteligente; su participación activa es indispensable. La innovación TIC no va a detenerse; hemos visto solo el principio. La transformación digital urbana exige nuevas destrezas y nuevas reglas de juego. Encontrar soluciones a los problemas en una ciudad inteligente es una tarea compartida. Debe darse una conversión de proveedores y clientes a socios. La financiación es cosa de dos (o tres). La seguridad y privacidad de los datos es vital. La interoperabilidad de soluciones es clave para el crecimiento global de Smart Cities (págs.229 a 234). Finalmente, el estudio también hace recomendaciones puntuales a las administraciones públicas, a las empresas y al ciudadano inteligente.

Blockchain Prepara su Revolución para las Ciudades Inteligentes

Autor: [Gonzálo Toca](#)

Este artículo es de un periodista e internacionalista español. Focaliza su atención en el concepto de Blockchain o cadena de bloques que, como dice el autor, es un concepto que “se suma a este contexto transformador que lideran la implantación masiva de sensores, el almacenamiento y análisis en la nube de los billones de datos que emiten y la incorporación de superordenadores y la inteligencia artificial como el medio más eficiente para convertirlos en información” (pág.2).



Las ciudades inteligentes son el lugar donde tienen lugar trillones de transacciones anónimas, producto de la incorporación de toda una serie de dispositivos y tecnologías que procesan datos. El Blockchain es lo que permite transferir activos sin intermediarios. Es decir, tiene lugar un almacenamiento masivo de información que espera ser procesada digitalmente en tiempo real en las ciudades inteligentes, para un sinnúmero de objetivos que tienen que ver con actividades y gestiones de gobierno, salud, energía, medios de pago.

Estos nuevos procesos demandarán ajustes de tipo jurídico y regulatorio, principalmente porque se necesitarán contratos inteligentes al servicio de las ciudades y sus ciudadanos. El artículo cita ejemplos de aplicaciones por Blockchain en el contexto de ciudades inteligentes: operaciones inmobiliarias en Suecia, lucha contra facturas fraudulentas en Singapur, ecosistema en la banca en Corea, transparencia en la administración pública en Emiratos Árabes Unidos y Georgia. Dependerá de los usuarios y su vinculación con la tecnología lo que garantizará el éxito del Blockchain en las ciudades. Entre los principales beneficios se cuentan el mejoramiento de la infraestructura y soluciones conectadas, la creación de servicios municipales eficientes y rentables, el mejoramiento del transporte público para reducir la congestión y mejorar la calidad de vida, una ciudadanía segura y comprometida con su comunidad y el fomento de oportunidades de empleo en educación superior y tecnología con innovación abierta (pág.4). Estonia es un país que ha avanzado mucho en soluciones basadas en cadena de bloques. Otros países como el Reino Unido y España también han desplegado iniciativas con esa orientación.

Aún está pendiente la masificación de este modelo, pero se espera que la cadena de bloques sea cada vez más el vehículo transaccional que permita hacer las cosas más eficientemente. Deben tomarse precauciones contra los fraudes y la piratería y también contra la potencial tentación autoritaria de los gobiernos en el manejo de ciudades inteligentes, para evitar caer en un estado policial por el manejo que se les brinde a los datos masivos y el blockchain.

Construir las Ciudades Inteligentes y Sostenibles del Mañana

Autor: Unión Internacional de Telecomunicaciones

La Unión Internacional de Telecomunicaciones, con sede en Ginebra, es una de las organizaciones que más activamente ha propulsado el tema de las ciudades inteligentes y



sostenibles (como se ha podido constatar en otros resúmenes). Esta publicación consiste en la recopilación de varios artículos sobre el tema.

Silvia Guzmán, presidente del Grupo Temático de la UIT sobre Ciudades Inteligentes y Sostenibles. Ella inicia con una visión crítica de la evolución de las ciudades y como el género humano se volvió un experto en manipular los factores de producción lo cual, con el tiempo, devino en un crecimiento exponencial de las urbes y megaciudades, con costos sociales, medioambientales y de salud pública, con el agravante de que la tendencia se mantendrá en este siglo. Para la UIT, crear ciudades inteligentes y sostenibles es un proceso continuo, en el afán de aprovechar la irrupción de tecnologías de información y comunicación en favor de la gobernanza urbana, en ciudades que lleguen a ser social y económicamente avanzadas con sostenibilidad ambiental. Con ese fin, la organización creó un Grupo Temático que, entre otras cosas, diseñó una guía para líderes urbanos, replanteando todo el proceso de planificación y edificación de las infraestructuras urbanas, con la idea de transformar las ciudades “en entornos de vida más sostenibles, inteligentes, robustos y resistentes, teniendo en cuenta también la resistencia frente a catástrofes, la reducción de las emisiones de GEI, la protección contra el delito y la garantía de la ciberseguridad” (pág.6).

Uno de los fundamentos prácticos del trabajo sugerido por la UIT descansa en la relevancia que pueden tener las TIC, que pueden proporcionar un enfoque estratégico integrado de la sostenibilidad y la inteligencia en las ciudades inteligentes y sostenibles, con el fin de lograr un nivel de cumplimiento en los Objetivos 9 y 11 de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Las TIC serían un elemento catalizador para alcanzar los tres pilares del desarrollo sostenible (económico, social y medioambiental). El Grupo Temático concluyó sus trabajos en el 2015 y evolucionó en una Comisión de Estudio 20 del UIT-T, pensada para dar un paso más y elaborar aspectos normativos que permitan sacar mayor provecho a las tecnologías de la Internet de las Cosas. La ciudad inteligente y sostenible, concluye la autora, no es una opción, sino una necesidad.

David Faulkner, director de Climate Associates Ltd. nos ilustra sobre infraestructuras para la creación de nuevas ciudades inteligentes y sostenibles. El planteamiento es que las infraestructuras urbanas en una ciudad inteligente y sostenible incorporen innovadoramente las tecnologías de información y comunicación, de una manera ordenada y planificada.



Resulta importante la compartición de infraestructuras (telecomunicaciones, sensores u otros servicios públicos que demanden dispositivos tecnológicos). Se hace el proceso más eficiente al coordinar, por ejemplo, corredores urbanos con zanjas, túneles y conductos técnicos en edificios. Es decir, la sugerencia es que las TIC compartan instalaciones con otros servicios. La interconexión de los dispositivos callejeros, por ejemplo, debe planificarse simultáneamente con los conductos subterráneos. La compartición también puede aplicarse al software y otras plataformas proveedoras de servicios.

Nasser Al Marzouqi colabora con un enfoque sobre la Comisión de Estudio 20 del UIT-T, de la que fue su presidente, para profundizar en cómo las tecnologías asociadas a la Internet de las Cosas pueden contribuir a transformar los complejos ecosistemas urbanos. El autor ilustra que el concepto de “ciudad inteligente y sostenible es el de un sistema de sistemas altamente eficiente basado en la integración horizontal y vertical de los procesos urbanos, que aprovecha al máximo los datos generados por los sistemas que utilizan la IoT” (pág.12). Por eso se creó la Comisión, para trabajar directamente sobre la Internet de las Cosas y sus aplicaciones, incluidas las ciudades y comunidades inteligentes. La importancia de esta comisión es la posibilidad de ofrecer a los gobiernos, academia e industria una plataforma mundial para desarrollar una normativa internacional para la IoT. La UIT se apunta como logro esta transición del Grupo Temático a la Comisión de Estudio, la cual ya ha aprobado dos nuevas normas, una de Requisitos comunes y capacidades de la gestión de dispositivos de la IoT y otra de Requisitos de los teléfonos inteligentes que actúan como nodos sumidero de aplicaciones y servicios IoT.

Rick Robinson (Director de TI para Tecnología y Datos Inteligentes de Amey) nos ilustra sobre cuatro formas en que los dirigentes políticos pueden ayudar a construir ciudades inteligentes y sostenibles: 1) inclusión de criterios de ciudades inteligentes en la contratación de servicios por parte de autoridades locales (aprovechamiento de plataforma en la nube, uso de tecnología digital para favorecer a los usuarios), 2) inclusión de infraestructuras inteligentes en las oportunidades de desarrollo (portales de comunidades virtuales, sistemas de transporte inteligente y servicios de apoyo a empresas), 3) involucramiento en programas empresariales (servicios públicos urbanos, como lo son AirBnb y Uber), 4) fomento y apoyo de las empresas sociales (innovar a través de la tecnología). Todo ello va de la mano de



compromiso, colaboración, coherencia y comunidad y un liderazgo de “traslación” (capacidad de superar las barreras culturales e institucionales que frenan la colaboración entre innovadores informales a pequeña escala de las comunidades e instituciones oficiales a gran escala con recursos) (pág.16).

Para dos académicos chinos, Prof. Nengcheng Chen y Dr. Ziqin Sang, la gestión integrada de las ciudades inteligentes y sostenibles es vital. Es importante garantizar una gestión y organización eficientes de las soluciones ideadas para las ciudades, vistas como sistema de sistemas. La clave está en una gestión integrada de la infraestructura urbana, las operaciones y la interacción de los ciudadanos. El Grupo Temático creado por la UIT proporcionó criterios para llevar a cabo esta gestión integrada identificando metamodelos, flujos de trabajo de procesos de fusión y especificaciones de interfaces de servicio para facilitar ciudades inteligentes y sostenibles (pág.18). Eventos, sensores, observaciones, modelos y nodos son los recursos de información de las ciudades inteligentes y sostenibles (pág.18). Los ciudadanos han de ser los principales beneficiarios de la gestión integrada, pues ellos son el objeto de ser de las ciudades inteligentes y sostenibles.

Giampiero Nanni (Symantec) se concentra en el tema de la ciberseguridad en relación con las ciudades inteligentes y sostenibles, partiendo del hecho de una realidad: a medida que una ciudad usa intensamente tecnologías de información para ofrecer servicios más eficientes a su gente, asume nuevos riesgos en materia de seguridad. Cada nueva conexión es una puerta en potencia para un ciberataque. Esto es válido no sólo para las tecnologías más tradicionales sino para aquellas nuevas que van tomando auge tales como la Internet de las Cosas, la identificación por radiofrecuencia, comunicaciones máquina a máquina, el Bluetooth, computación en la nube y los grandes volúmenes de datos (pág.21).

Los estudios a nivel de la UIT ofrecieron recomendaciones específicas para encarar estos riesgos y problemas, mediante la implementación de procesos idóneos, colaboración entre todos los actores, con procesos, equipos y habilidades a nivel urbano, mediante soluciones de encriptación, autenticación fuerte y prevención de la pérdida de datos, y adoptando una nueva cultura de ciberseguridad sobre todo en el entorno municipal. La comisión sobre la Internet de las Cosas surgió, entre otras cosas, para ser un socio de las ciudades inteligentes en materia de seguridad, ofreciendo una plataforma colaborativa.



El Dr. Ramy Ahmed (Egipto) se enfoca en la gestión inteligente del agua. El recurrir a tecnologías de información y comunicación en materia de la gestión del recurso hídrico no significa automáticamente que la eficacia y eficiencia estén garantizadas. Las tecnologías serán de ayuda solo si se cumplen ciertas tareas tales como un involucramiento de todas las partes interesadas, establecer protecciones contra la contaminación, vigilancia para prevenir y detectar emergencias, una óptima gestión financiera y económica y de la información y una distribución inteligente del agua. Todo será posible gracias al aspecto innovador de las TIC integradas en la gestión del agua que, entre otras cosas, incluye cartografía de recursos hídricos, instalación de sistemas de alerta temprana, sistemas de irrigación, gestión de activos para la red de distribución, control de la calidad del agua, sistemas de apoyo a las decisiones (pág.25).

El Dr. Paolo Gemma (Huawei) y el Dr. Leonidas Anthopoulos (Instituto de Enseñanza Tecnológica de Tesalia) se refieren a la arquitectura abierta e integradora de las ciudades inteligentes y sostenibles, partiendo de un diseño integrador para garantizar la cohesión de las soluciones inteligentes y permitir un análisis holístico de las interacciones de la ciudad inteligente. También, posibilitando soluciones sostenibles para mejorar la calidad de vida. El marco arquitectónico propuesto por la UIT cuenta con diversas perspectivas y puntos de vista alternativos en distintos momentos del proceso y en lo que llama “instantáneas” multinivel que se toman con respecto al software de TIC de las ciudades inteligentes y sostenibles, los usuarios, la lógica, el acceso a los datos y su almacenamiento (pág.28). Se propone, en definitiva, un marco arquitectónico capaz de asegurar la eficiencia global de una ciudad inteligente y sostenible.

El Dr. Robert Lanctot (Strategy Analytics) trae a colación experiencias prácticas resultantes del Campeonato de Ciudades Inteligentes en los Estados Unidos de América, convocado por el Departamento de Transportes y en el cual se interesaron por asociarse con los participantes unas 300 empresas. El esfuerzo premió a 7 ciudades: Austin, Columbus, Denver, Kansas City, Pittsburgh, Portland y San Francisco. Se identificaron 12 elementos conceptuales: tecnológicos (automatización urbana, vehículos conectados, sensores), de la ciudad inteligente (arquitectura y normas; TIC baratas, seguras, eficientes y resilientes; uso inteligente del suelo urbano), planteamientos innovadores en el transporte urbano (análisis



urbano, servicios de movilidad basados en el usuario, logística y distribución física en las ciudades, modelos de negocio estratégicos, redes inteligentes (energía eléctrica, electrificación de carreteras y vehículos eléctricos) y ciudadanos conectados y comprometidos (pág.30). El autor señala que lo que se omite en el campeonato es el reconocimiento para iniciativas de transportes conectados o de ciudades inteligentes que se desarrollen fuera del ámbito del Departamento de Transporte, pero tiene el mérito de promover un avance para las ciudades inteligentes en ciudades medianas a partir del elemento innovación. El campeonato recibe del autor otras críticas como la falta de integración más directa de los operadores móviles y una mayor integración con las redes de celulares inalámbricas.

En la tabla 2 siguiente se presentan en forma resumida los hallazgos y conclusiones de los estudios nacionales e internacionales descritos en esta sección. En las columnas se identifican las características de dichos estudios, mediciones y reportes, lo mismo que los puntos a favor y en contra. Desde luego, esta tabla presenta de manera muy resumida el análisis, pero con la ventaja o el beneficio para el lector de tener en una forma resumida las características de los estudios.



Tabla 2.

Hallazgos y Conclusiones de los Estudios, Mediciones y Reportes Nacionales e Internacionales

Estudios	Características	Puntos a Favor	Puntos en Contra
<p>Nacionales</p>	<p>-Siguen la línea investigativa internacional, lo que implica que se realizan congresos para dar a conocer la temática a nivel académico y empresarial. Además, los estudios nacionales también analizan de manera minuciosa cualquier avance en el uso de TIC en el campo de la planificación urbana. También, se desarrollan investigaciones con carácter evaluador como puede ser la conformación de índices de inteligencia urbana-territorial.</p> <p>-Existen ya proyectos en marcha que tienen relación con el concepto manejado de ciudades inteligentes y sostenibles tales como los proyectos que sobre esta base se han ido planteando en algunas municipalidades.</p>	<p>-Existe una cantidad creciente de recursos que se está planteando proveer a este tipo de iniciativas desde los ámbitos público y privado.</p> <p>- Existe un gran interés mediático por el tema y por su posible impacto en la vida urbana.</p> <p>-Existe un enorme rango de mejora tanto en las iniciativas a poner en marcha como en la amplitud y profundidad de la investigación respectiva que se realice en esta temática.</p>	<p>-Los proyectos todavía son incipientes y eso puede generar problemas de credibilidad que limiten el flujo futuro de recursos a dichas iniciativas.</p> <p>-El interés mediático y público puede decrecer en medio coyunturas complejas como las que se están atravesando actualmente.</p> <p>-El rango de mejora depende de las posibilidades institucionales que puedan ser explotadas. Si ese no es el caso, se limita el crecimiento práctico de la temática.</p>
	<p>-Los proyectos tienen grados de aplicación bastante profundos y son innovadores a tal punto que</p>	<p>-Los presupuestos para estos temas son de miles de millones de</p>	<p>-Los recursos van a escasear en la coyuntura actual y</p>



<p>Internacionales</p>	<p>han marcado una diferencia difícil de cerrar para cualquier territorio que no esté con iniciativas de este nivel.</p> <p>-Los proyectos académicos de evaluación son bastante detallados y llegan medir datos muy específicos, llegando a utilizar hasta 84 indicadores distintos para aproximar una medición de inteligencia en las ciudades.</p> <p>-Los recursos disponibles son miles de millones de dólares lo que da la posibilidad de profundizar y ampliar las iniciativas CIS dentro de ciudades donde ya estos proyectos existen.</p>	<p>dólares lo que permite gran flexibilidad en cuanto a nivel de tecnología utilizable.</p> <p>-El ordenamiento institucional permite un amplio rango de propuestas y aplicaciones de tecnologías dentro de las ciudades.</p> <p>-Las aplicaciones de estos conceptos cada vez superan más la comprensión inicial de inteligencia como equivalente del mero uso no especificado de TIC.</p>	<p>desde luego van a retrasar el crecimiento de todo el sector asociado al desarrollo de las CIS.</p> <p>-Los costos de estos proyectos son cada vez mayores y pueden comprometer la viabilidad financiera de estos proyectos.</p>
-------------------------------	--	---	--

Fuente: Elaboración propia con base en la información de la presente sección del documento

3 CONCLUSIONES

La literatura analizada en este capítulo del Estado del Arte revela la gran importancia que el tema de Ciudades Inteligentes y Ciudades Sostenibles ha ido adquiriendo con el tiempo. Esto es una tendencia a nivel internacional que incluye también a la región latinoamericana y a Costa Rica. Estas son algunas de las consideraciones que se pueden extraer producto de este examen selectivo de la literatura:

- A nivel internacional hay una gran cantidad de estudios y mediciones, sobre todo de ciudades inteligentes. En un principio, el foco de atención eran los aspectos relativos

a la aplicabilidad de las tecnologías de información y comunicación (enfoque tecnocéntrico). No hay un consenso definitivo sobre el término y alcances de Ciudades Inteligentes (quizá es menos complicado cuando se trata de Ciudades Sostenibles). Si bien hay una plataforma común de trabajo basada en el uso y aplicabilidad de tecnologías de información y comunicación, también es cierto que el término ha evolucionado para tomar más en cuenta las necesidades apremiantes del ciudadano que habita las ciudades; es decir, cada vez es mayor la tendencia a visualizar la parte tecnológica en función de las necesidades de bienestar y calidad de vida de los moradores de una ciudad, es decir, de aquellos que viven día a día las consecuencias positivas o negativas de la convivencia urbana. Cuando se le agrega el componente de sostenibilidad es para asegurar que existan las garantías suficientes de preservación de ciertos elementos en función de las generaciones futuras

- Hay una gran proliferación de estudios complejos y con gran rigor técnico, a la hora de enfocar aquellos componentes y elementos que deben ser tomados en cuenta en las ciudades inteligentes. Distintas organizaciones internacionales, empresas consultoras y financieras, así como gobiernos nacionales y locales, han dedicado esfuerzos y recursos para evaluar y sistematizar el tema. Muchos de estos estudios provienen principalmente de Europa, Estados Unidos o Asia Pacífico. Estos estudios han dado paso a proyectos e iniciativas concretas que permiten evaluar, con ciertos criterios de rigurosidad, vivencias reales de ciudades inteligentes y sostenibles.
- Como se ha podido observar en los resúmenes temáticos presentados, hay una apreciable cantidad de referencias a términos relativamente técnicos y complejos como Big Data; Ciencia de datos y datos abiertos; Procesamiento en la nube; Gobierno abierto; Internet de las cosas; “Blockchain”; sensores; Sistemas de información geográfica y geoespacial; el término “inteligente” aplicado a edificios, sistemas operativos, gobernanza, redes inteligentes, etc., lo cual suma al argumento de que el tema de las ciudades inteligentes ha girado en función de la aplicabilidad de adelantos tecnológicos.
- Aún son pocos los estudios y mediciones que integran los dos conceptos: el de ciudades inteligentes y ciudades sostenibles. Prevalece la tendencia a privilegiar más



el primero, especialmente a nivel de foros, investigaciones, mediciones e índices. Sin embargo, dada la discusión creciente sobre el impacto del cambio climático y otras amenazas al medio ambiente, el componente sostenibilidad está cada vez más presente en el planeamiento inteligente de las ciudades.

- El concepto de innovación aflora con frecuencia en la discusión y aplicación práctica de los elementos constitutivos de una ciudad inteligente y sostenible, toda vez que alude a la necesidad de prácticas transformadoras y creativas para alterar un orden establecido, y llevarlo a una nueva dimensión en que los atributos de inteligencia y sostenibilidad resultan esenciales.
- Las mediciones y estudios reflejan distintas modalidades, metodologías y prioridades temáticas, de allí la variedad de resultados, sobre todo cuando se trata de comparar ciudades en los “rankings”. Sin embargo, hay algunas urbes que consistentemente aparecen bien calificadas, la mayoría de ellas en Europa y algunas en Asia Pacífico y Norteamérica. Pocas ciudades de América Latina son consideradas y, cuando lo son, aparecen en lugares no tan privilegiados. Destacan ciudades de Chile (Santiago), Colombia (Medellín, Bogotá), Argentina, (Buenos Aires), México (Ciudad de México) y Brasil (Río de Janeiro, Sao Paulo).
- Los estudios apuntan, con gran consistencia, a que el tema de Ciudades Inteligentes y Sostenibles no es necesariamente el foco central de atención en las zonas menos desarrolladas o marginadas del mundo; no existe la prioridad ni quizá los recursos que permitan una evolución planificada para el logro de ciudades más inteligentes y sostenibles (las prioridades allí son otras, más relacionadas con el combate a la pobreza y el hambre). En América Latina se cuentan algunas ciudades que sistemáticamente son mencionadas.
- En Costa Rica, principalmente son entidades gubernamentales o académicas las que más han empezado a incursionar en el tema de Ciudades Inteligentes, resultando en valiosas aportaciones que constituyen un buen comienzo como marco conceptual y referencial para acometer tareas específicas. La inclusión de actores municipales ha sido coincidente en todos los estudios pues se parte del hecho de que la



implementación de medidas innovadoras y transformadoras han de tener lugar a ese nivel.

- No existe aún una coordinación sistémica de los esfuerzos que se realizan en Costa Rica en torno al tema de Ciudades Inteligentes y Sostenibles. Algunas agencias e instituciones se han puesto de acuerdo en proyectos que involucran, principalmente, realidades municipales específicas. Un ministerio logró elaborar un Índice de Ciudades Inteligentes, que se une a otras mediciones que han gestionado otras instituciones, principalmente académicas. No existe un eje planificador central para el tema, sino ciertos impulsos y esfuerzos aislados, aunque el gobierno central lleva adelante iniciativas integradoras que indirectamente inciden en la evolución de las ciudades inteligentes y sostenibles.
- Cada vez con más fuerza, hay en Costa Rica referencias conceptuales y posibilidades de incidencia práctica, que involucran la aplicabilidad de las tecnologías de información y comunicación y el trabajo en temas como el Gobierno Abierto, la Economía Circular, la Economía Urbana, los Sistemas de Innovación, el mejor aprovechamiento de la Internet de las Cosas y la Big Data.
- Esta mirada introductoria a la literatura prevaleciente en el país y en el resto del mundo, arroja luces sobre las enormes tareas que se pueden llevar a cabo y los obstáculos que hay que superar para alcanzar niveles óptimos de operabilidad en el tema de las ciudades inteligentes y sostenibles. Los retos -para instituciones como el CINPE- son inmensos; pero son mayores los incentivos y estímulos para contribuir a reforzar la necesidad de concretar, de manera gradual, iniciativas innovadoras y transformadoras que puedan cambiar la forma en que, hasta hoy, se ha concebido el desarrollo urbano de un país como Costa Rica.



4 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

4.1 Referencias del Estado del Arte

- Alvarado López, R. (2018, setiembre-febrero) Ciudad Inteligente y Sostenible: Hacia un Modelo de Innovación Inclusiva. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 7(13).
- ARCADIS. (2018). *Citizen Centric Cities. The Sustainable Cities Index 2018*. Ámsterdam, Países Bajos: ARCADIS.
- Arroyo Chacón, J. (2017). Datos Abiertos como Presupuesto para la Construcción de smart cities. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, (72), 93-110.
- Benavides, C.. (2019, 12 de junio). ¿Cómo Desarrollar Ciudades Inteligentes desde la Perspectiva del MIVAH?. *Revista CONSTRUIR*. Recuperado de <https://revistaconstruir.com/desarrollar-ciudades-inteligentes-desde-la-perspectiva-del-mivah/>
- Benavides, C. (2017). No Sólo de Tecnología viven las Smart Cities. *Revista CONSTRUIR*, 14(164).
- Berger, Roland. (2019). *The Smart City Breakaway*. Múnich, Alemania: Roland Berger GMBH.
- Berrone, P., y Enric Ricart, J. (2019). *Índice IESE Cities in Motion*. España: IESE Business School, Universidad de Navarra.
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., y Facchina, M. (2016). *La Ruta Hacia las Smart Cities: Migrando de una Gestión Tradicional a una Ciudad Inteligente*. New York, Estados Unidos Americanos: Banco Interamericano de Desarrollo
- Castro Obando, V. (2017-enero-junio). Apuntes sobre la gestión urbana en el marco de las ciudades inteligentes. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, (72), 70-88.
- Castro Obando, V. (2019). *Ciudades y Territorios Inteligentes. ¿Qué son realmente?* San José, Costa Rica: PROSIC, Universidad de Costa Rica.
- Clarín. (2012, 9 de diciembre). Mejor, Ciudades Vivibles antes que Inteligentes. *Clarín*. Recuperado de https://www.clarin.com/opinion/Mejor-ciudades-vivibles-inteligentes_0_HyzuA3jwmx.html



- Consejo Nacional de Desarrollo Urbano. (2018). *Política Nacional de Desarrollo Urbano 2018-2030. Plan de Acción 2018-2022*. San José, Costa Rica: Consejo Nacional de Desarrollo Urbano.
- Deloitte. (2015). *Estudio y Guía Metodológica sobre Ciudades Inteligentes*. Madrid, España: Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones y de la Si.
- Dirckinck-Holmfeld, L., y Nielsen, J. (2019, 21 de febrero). *Smart Cities – People First. The Use of Participatory Methods [presentación]*. Taller “Ciudades Inteligentes y Sostenibles en Costa Rica: Una Mirada a su Modelaje y Aplicación”, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Ernst and Young, Ferrovial and Madrid Network. (2012). *Libro Blanco Smart Cities*. Madrid, España: Imprintia.
- Font, Diana [citado por Barrios, Juan I.] (2018, 14 de noviembre). Así se construye una ciudad inteligente. Health Big Data. Obtenido de: <https://www.juanbarrios.com/asi-se-construye-una-ciudad-inteligente/>
- García, Jorge [adaptado y complementado por Barrios, Juan I.] (2018, 28 de agosto). Ciudades Inteligentes. Nuevas tendencias... Health Big Data. Obtenido de: <https://www.juanbarrios.com/ciudades-inteligentes-nuevas-tendencias/>
- Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital. (2017). *Plan Nacional de Territorios Inteligentes*. Madrid, España.
- González Martín, S. (2017). *Smart Cities, La Evolución de las Ciudades*. Bogotá, Colombia: Universidad Libre.
- Grupo Interplataformas de Ciudades Inteligentes. (2015). *Ciudades Inteligentes Visión 2030*. Madrid, España: Gobierno de España, Ministerio de Economía y Competividad.
- Gutiérrez, D. (2018, 19 de octubre). Ciudades Inteligentes. *Delfino*. Recuperado de <https://delfino.cr/2018/10/ciudades-inteligentes>
- IMD, y Singapore University of Technology and Design. (2019). *Smart City Index*. Lausanne y Singapore: IMD.



- Innopro Global Services. (2018). *Desarrollo del Diseño Conceptual, Estratégico y Financiero del Proyecto Ciudad Tecnológica en San José, Costa Rica*. Barcelona, España: Innopro Global Services, SL
- Instituto de Estudios Urbanos de la Universidad Nacional de Colombia. (2017). *Ciudades Inteligentes: ¿Realidad o Utopía?. Debates de Gobierno Urbano*, (14).
- International Telecommunication Union. (2014). *An Overview of Smart Sustainable Cities and the Role of Information and Communication Technologies*. ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities.
- International Telecommunication Union. (2014). *Smart Sustainable Cities: An Analysis of Definitions*. ITU-T Focus Group on Smart Sustainable Cities.
- Irastorza Ruigómez, L. (2015). *Ciudades Inteligentes: Requerimientos, Desafíos y Algunas Claves para su Diseño y Transformación. Estudios Multidisciplinares*, 17(50), 1-26.
- Lupiañez Villanueva, F. (2017). *Ciudades Inteligentes. Evaluación Social de Proyectos de Smart Cities*. Montevideo: Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina.
- Méndez-González, I., Dávila-Monge, G., y Córdoba-Retana, J. (2017, 19-21 de julio). *Las Ciudades Inteligentes: Una visión Futurista o un Medio para el Aumento de la Productividad de los Gobiernos Locales [ponencia]*. 15th. LACCEI International Multi-Conference 2017: “Global Partnerships for Development and Engineering Education, Boca Raton, Florida, USA.
- Mezger, T. (2016). *Vigésimo Segundo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible: Informe Final Implicaciones sociales, económicas y ambientales del modelo de ciudad vigente en la GAM*. San José, Costa Rica: Programa Estado de la Nación.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica. (2018). *Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0: 2018-2022*. San José, Costa Rica: MICITT
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones de Costa Rica. (2017). *Índice de Ciudades Inteligentes 2016*. San José, Costa Rica: MICITT.



- Narezo Balzaretti, J. (2017). *Ciudades Inteligentes (Smart Cities)*. Ciudad de México, México: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.
- Ontiveros, E., Vizcaíno, D., & Sabater, V. L. (2016). *Las ciudades del futuro: inteligentes, digitales y sostenibles*. Barcelona, España: Ariel.
- Pastor, R. P., & Rojas, J. R. (2017). Ciudades sostenibles y electromovilidad. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, (72), 33-56.
- Sandí Meza, V. (2017, enero-junio). Las Alianzas Público-Privadas como Elemento de Gestión de las Ciudades Inteligentes. *Revista Centroamericana de Administración Pública* (72), 12-31.
- Segura Bonilla, O., y Araya Murillo, G. (2019). *Ciudades Inteligentes y el Sistema Regional de Innovación [presentación]*. Diálogo sobre las Ciudades y Territorios Inteligentes. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Segura Bonilla, O. (2019, 16-17 de mayo). *Ciudades Inteligentes y Sostenibles y la Economía Circular [presentación]*. VI Congreso Internacional de Ciudades Sostenibles, San José, Costa Rica.
- Toca, G. (2018, 3 de octubre). Blockchain Prepara su Revolución para las Ciudades Inteligentes. World Economic Forum.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2016). Construir las Ciudades Inteligentes y Sostenibles del Mañana. *Actualidades de la UIT*, (2).
- Universidad de Costa Rica. Programa Institucional Sociedad de la Información y el Conocimiento. (2018). *Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento en Costa Rica: Informe 2018*. San José, Costa Rica: PROSIC, Universidad de Costa Rica.

4.2 Referencias del Debate Terminológico

- Allwinkle, S., y Cruickshank, P. (2011, 10 de Agosto). Creating Smarter Cities: An Overview. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 1-16.
doi:10.1080/10630732.2011.601103



- Alonso González, J. A., y Rossi, A. (2011). *New Trends for Smart Cities*. Obtenido de <http://opencities.net/sites/opencities.net/files/content-files/repository/D2.2.21%20New%20trends%20for%20Smart%20Cities.pdf>
- Anthopoulos, L. G., y Reddick, C. G. (2016). *Smart City and Smart Government: Synonymous or Complementary?*. doi:10.1145/2872518.2888615
- Anttiroiko, A.-V., Valkama, P., y Bailey, S. (2014). Smart Cities in the New Service Economy: Building Platforms for Smart Cities. *AI & Soc*, 29(3), 323-334. doi:10.1007/s00146-013-0464-0
- Aoun, C. (2014). *The Smart Sustainable City Cornerstone: Urban Efficiency*. Schneider Electric. Obtenido de http://www2.schneider-electric.com/documents/support/white-papers/smart-cities/998-1185469_smart-city-cornerstone-urban-efficiency.pdf
- Arup, Accenture, Horizon, University of Nottingham. (2014). *Information Marketplaces: The New Economics of Cities*. Obtenido de http://www.theclimategroup.org/_assets/files/information_marketplaces_05_12_11.pdf
- Asimakopoulou, E., y Bessis, N. (2011). *Buildings and Crowds: Forming Smart Cities for more effective disaster management*. doi:10.1109/IMIS.2011.129
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2016). *Guía Metodológica: iniciativa ciudades emergentes y sostenibles*. Obtenido de <https://goo.gl/L2qFcA>
- Belissent, J. (2010). *Getting Clever About Smart Cities: New Opportunities Require New Business Models*. FORRESTER. Obtenido de <http://www.forrester.com/Getting%2BClever%2BAbout%2BSmart%2BCities%2BNew%2BOpportunities%2BRequire%2BNew%2BBusiness%2BModels/fulltext/-/E-RES56701?objectid=RES56701>
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., y Facchina, M. (2016). *La Ruta Hacia las Smart Cities: Migrando de una Gestión Tradicional a la Ciudad Inteligente*. Banco



Interamericano de Desarrollo [BID]. Obtenido de <https://publications.iadb.org/es/la-ruta-hacia-las-smart-cities-migrando-de-una-gestion-tradicional-la-ciudad-inteligente>

Business Dictionary. (2014). *Smart Sustainable City*.
<http://www.businessdictionary.com/definition/smart-city.html>

Bustillo Holgado, E., y Rodríguez Bustamante, P. (2015). Los Sistemas de Información Geográfica y las Ciudades Inteligentes. *Polígonos*, (27), 257-270.

Ching, T.-Y., y Ferreira, J. J. (2015). *Smart Cities: Concepts, Perceptions and Lessons for Planners*. En S. Geertman, J. J. Ferreira, R. Goodspeed, & J. Stillwell (Edits.), *Planning Support Systems and Smart Cities* (págs. 145-). Springer. doi:10.1007/978-3-319-18368-8

Cohen, B. (2011). *The Top 10 Smart Cities On The Planet*. Fast Company. Obtenido de <https://www.fastcompany.com/90186037/the-top-10-smart-cities-on-the-planet?cid=search>

Cohen, B., y Obediente, E. (2014). *Estudio "Ranking de Ciudades Inteligentes en Chile"*. Fundación País Digital.

Comstock, M. (2012). *What Is a Smart Sustainable City and How Can a City Boost Its IQ?* [Mensaje en un blog]. World Bank Blogs. Obtenido de <http://blogs.worldbank.org/sustainablecities/what-is-a-smart-city-and-how-can-a-city-boost-its-iq>

Craren, T., Dougher, B., y Wylde, K. (2012). *Cities of Opportunity*. PwC. Obtenido de <http://www.pfnyc.org/reports/2012-Cities-of-Opportunity.pdf>

De Jong, M., Joss, S., Schraven, D., Zhan, C., y Weijnen, M. (2015). Sustainable-smart-resilient-low carbon-eco knowledge cities; making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. *Journal of Cleaner Production*, 109(1), 25-38. doi:10.1016/j.jclepro.2015.02.004



- European Commission. (2013). *European Innovation Partnership on Smart Cities and Communities*. Obtenido de http://ec.europa.eu/eip/smartcities/files/sip_final_en.pdf
- European Parliament. (2014). *Mapping Smart Cities in the EU*. Bruselas, Bélgica: Directorate general for internal policies. Obtenido de <http://www.europarl.europa.eu/studies>
- Fernández Güell, J. M. (2015). Ciudades Inteligentes: La mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. *Economía Industrial*, (395), 17-28. doi:ISSN 0422-2784
- Fernández-Vázquez, A., y López-Forniés, I. (2016). Analysis and comparison of Smart City initiatives. *Advances on Mechanics, Design Engineering and Manufacturing*, 363-371.
- Granier, B., y Kudo, H. (2016). How are citizens involved in smart cities? Analysing citizen participation in Japanese “Smart Communities”. *IOS Press*, 21, 61-76. doi:10.3233/IP-150367
- Hall, R. E., B., B., Braverman, J., Taylor, J., Todosow, H., y Von Wimmersperg, U. (2009). *The Vision of a Smart Sustainable City*. SciTech Connect: U.S. Department of Energy, Office of Scientific and Technical Information (OSTI). Obtenido de <http://www.osti.gov/scitech/servlets/purl/773961>
- Hodkinson, S. (2011). *Is Your City Smart Enough*. OVUM Consulting. Obtenido de http://www.cisco.com/web/strategy/docs/Is_your_city_smart_enough-Ovum_Analyst_Insights.pdf
- Hollands, R. (2008). *Will the Real Smart Sustainable City Please Stand Up?*. Taylor & Francis Online. Obtenido de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13604810802479126#.Uv-TivmSxUd>



- Hwang, J. S., y Choe, Y. H. (2013). *Smart Cities Seoul: A Case Study*. International Telecommunication Union. Obtenido de http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/23/01/T23010000190001PDFE.pdf
- International Business Machine [IBM]. (2009). *IBM Offers Smarter City Assessment Tool*. Obtenido de <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/27791.wss>
- International Business Machine [IBM]. (2014a). *Smarter Cities. IBM Smarter Planet*. Obtenido de http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/smarter_cities/overview/index.html
- International Telecommunications Union [ITU-T]. (2014a). *Smart sustainable cities: An analysis of definitions*. Técnico, Telecommunication Standardization Sector of ITU.
- International Telecommunications Union [ITU-T]. (2014b). *Una visión general de las ciudades inteligentes sostenibles y el papel de las tecnologías de la información y comunicación*. Técnico, Sector de Estandarización de las Telecomunicaciones de la ITU-T.
- Jingzhu, Z. (2011). *Towards Sustainable Cities in China*. Springer. doi:10.1007/978-1-4419-8243-8
- Joss, S. (2015). Smart Cities: From Concept to Practice. *International Eco-Cities Initiative. Reflections Series*. Obtenido de <https://www.westminster.ac.uk/eco-cities/reflections>
- Kramers, A., Hojer, M., Lovehagen, N., y Wangel, J. (2014). Smart Sustainable Cities- Exploring ICT Solutions for reduced energy use in cities. *Environmental Modelling and Software*, 56, 52-62. doi:10.1016/j.envsoft.2013.12.019
- Lee, J. H., Hancock, M. G., y Hu, M. (2012). Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. *Technological Forecasting and Social Change*, 89(1), 80-99. doi:10.1016/j.techfore.2013.08.033



- Lombardi, P. (2011). New Challenges in the Evaluation of Smart Cities. *Network Industries Quarterly*, 13(3), 8-10. Obtenido de <http://newsletter.epfl.ch/mir/index.php?module=epflfiles&func=getFile&fid=241&inline=1>
- Lovehagen, N., y Bondesson, A. (2013). *Evaluating Sustainability of Using ICT Solutions in Smart Cities – Methodology Requirements*. Ericsson. Obtenido de <http://www.ericsson.com/res/docs/2013/lovehagen-bondesson-evaluating-sustainability-of-using-ict-solutions.pdf>
- Maestre Góngora, G. (2015). Revisión de literatura sobre ciudades inteligentes: una perspectiva centrada en las TIC. *INGENIARE*, 19, 137-149. doi:ISSN: 1909-2458
- Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones [MICITT]. (2017). *Índice de Ciudades Inteligentes 2016*. San José, Costa Rica: MICITT. doi:ISBN: 978-9968-732-53-6
- Moreno Alonso, C. (2015). *Desarrollo de un Modelo de Evaluación de Ciudad Basado en el Concepto de Ciudad Inteligente (Smart City)*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Naphade, M., Guruduth, B., Harrison, C., Jurij, P., y Morris, R. (2011). Smarter Cities and their innovation Challenges. *IEEE*, 44(6), 32-39. doi:10.1109/MC.2011.187
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., y Scorrano, F. (2014). Current Trends in Smart City initiatives: Some stylized facts. *Cities: The International Journal of Urban Policy and Planning*, 38, 25-36. doi:10.1016/j.cities.2013.12.010
- Ontiveros, E., Vizcaíno, D., y López Sabater, V. (2016). *Las Ciudades del Futuro: inteligentes, digitales y sostenibles*. Barcelona: Ariel. doi:ISBN: 978-84-08-17024-2
- Paroutis, S., y Bennett, H. L. (2014, noviembre). A strategic view on smart city technology: The case of IBM Smarter Cities during a recession. *Technological Forecasting and*



Programa Sociedad de la información y el conocimiento [PROSIC]. (2019). Ciudades Inteligentes. En P. S. [PROSIC], *Informe Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento* (págs. 295-340). San José: Universidad de Costa Rica.

Quirós Lara, A. (2019, 21 de febrero). *¿Son lo Mismo Ciudades Inteligentes que Ciudades Sostenibles?*. Green Building Council Costa Rica.

Rapoport, E. (2014). Utopian Visions and Real Estate Dreams: The Eco-city Past Present and Future. *Geography Compass*, 8(2), 137-149. doi:10.1111/gec3.12113

Russo, F., Rindone, C., y Panuccio, P. (2014). The Process Of Smart City Definition At An EU Level. *The Sustainable City IX*, 979-989. doi:10.2495/SC140832

Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., y Nilsson, M. (2011). *Smart cities and the Future Internet: Towards Cooperation Frameworks for Open Innovation*. Obtenido de <http://www-sop.inria.fr/axis/pages/bestpaper/FIA2011t.pdf>

Siemens. (2014). *Transforming Cities for the Better through Sustainable Technology*. Obtenido de <http://w3.usa.siemens.com/topics/us/en/sustainable-cities/Pages/home.aspx>

Sikora - Fernández, D. (2017). Factores de desarrollo de las ciudades inteligentes. *Revista Universitaria de Geografía*, 26(1), 135-152. doi:ISSN: 0326-8373

Sikora-Fernandez, D., y Stawasz, D. (2016). The Concept of Smart City in the Theory and Practice of Urban Development Management. *Romanian Journal of Regional Sciences*, 10(1), 86-99.

Smart Cities Council. (2014). *Definitions and Overviews*. Obtenido de <http://smartcitiescouncil.com/smart-cities-information-center/definitions-and-overviews>



- Tao, W. (2013). Interdisciplinary urban GIS for smart cities: advancements and opportunities. *Geo-spatial Information Science*, 16(1), 25-34. doi:10.1080/10095020.2013.774108
- Washburn, D., y Sindhu, U. (2010). *Helping CIOs Understand "Smart Sustainable City" Initiatives*. FORRESTER. Obtenido de http://public.dhe.ibm.com/partnerworld/pub/smb/smarterplanet/forr_help_cios_and_smart_city_initiatives.pdf
- World Economic Forum [WEF]. (2019). *Las ciudades inteligentes deben prestar más atención a las personas que viven en ellas*. WEF. Obtenido de <https://es.weforum.org/agenda/2019/05/las-ciudades-inteligentes-deben-prestar-mas-atencion-a-las-personas-que-viven-en-ellas/>
- Yin, C., Xiong, Z., Chen, H., y Wang, J. (2015). A Literature Survey on Smart Cities. *Science China. Information Sciences*, 58(10), 1-18.

