

**CENTRO DE CIBERSEGURIDAD INDUSTRIAL**  
**INDUSTRIAL CYBERSECURITY CENTER**



*Serie Smart OT. Número 2 | Smart OT Series. Number 2*

# Smart Cities ante el desafío de la seguridad

La ciudad inteligente, escenario clave para el despliegue de las smart OT

## *Smart Cities before the security challenge*

*Smart cities, key scenario for deploying 'smart OT'*

# Patrocinadores del CCI

## CCI Sponsors

Platinum

*Telefonica*

Gold



Silver



Bronze



El Centro de Ciberseguridad Industrial (CCI) es una organización independiente, sin ánimo de lucro, cuya misión es impulsar y contribuir a la mejora de la Ciberseguridad Industrial, en un contexto en el que las organizaciones de sectores como el de fabricación o el energético juegan un papel crítico en la construcción de la Sociedad actual, como puntales del estado del bienestar.

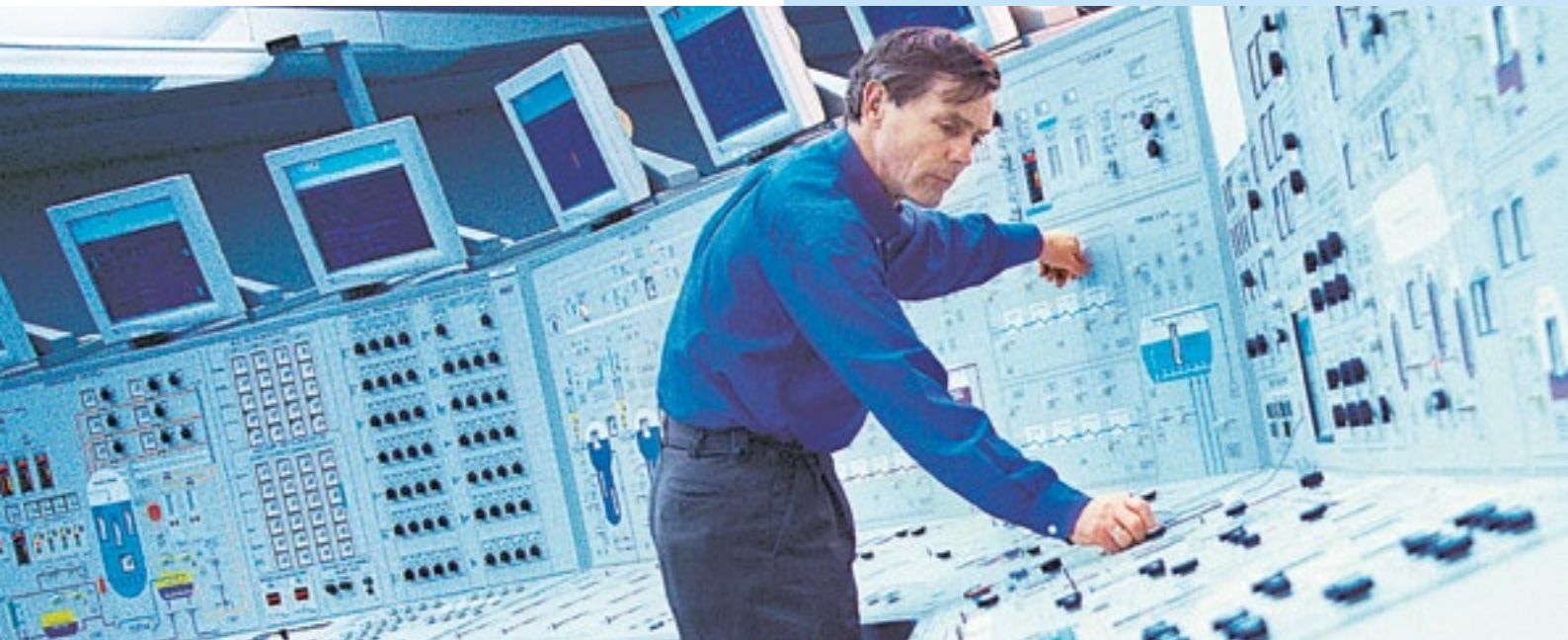
CCI afronta ese reto mediante el desarrollo de actividades de investigación y análisis, generación de opinión, elaboración y publicación de estudios y herramientas, e intercambio de información y conocimiento, sobre la influencia, tanto de las tecnologías, incluidos sus procesos y prácticas, como de los individuos, en lo relativo a los riesgos -y su gestión- derivados de la integración de los procesos e infraestructuras industriales en el Ciberespacio.

CCI es, hoy, el punto de encuentro de las entidades -privadas y públicas- y de los profesionales afectados, preocupados u ocupados de la Ciberseguridad Industrial; y es, asimismo, la referencia hispanohablante para el intercambio de experiencias y la dinamización de los sectores involucrados en este ámbito.

The Industrial Cybersecurity Center (known by its initials in Spanish, CCI), is an independent and non-profit organization whose mission is to promote and contribute to the improvement of Industrial Cybersecurity in a context in which organizations from industrial sectors such as manufacturing and energy play a critical role in the construction of current Society as mainstays of the welfare state.

CCI deals with this challenge through the development of research and analysis activities, generation of opinion, creation and publication of studies and tools, and exchange of information and knowledge on the influence of both technology -including its processes and practices- and individuals with regard to risks and their management derived from the integration of industrial processes and infrastructure within cyberspace.

Today, CCI is the meeting point for entities –both private and public- and professionals who are impacted, concerned with, and working on Industrial Cybersecurity; it is, furthermore, the Spanish-speaking world's leader in exchanging experiences and in the promotion of sectors involved in this field.



Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra queda rigurosamente prohibida y estará sometida a las sanciones establecidas por la ley. Solamente el autor (Centro de Ciberseguridad Industrial, [www.cci-es.org](http://www.cci-es.org)), puede autorizar la fotocopia o el escaneado de algún fragmento a las personas que estén interesadas en ello.

Any sort of reproduction, distribution, public communication or transformation of this work is strictly prohibited and will be subject to penalties established by law. Only the author (Centro de Ciberseguridad Industrial, [www.CCI-es.org](http://www.CCI-es.org)) may authorize photocopy or scanning of any fragment for interested parties.

# Índice


## Table of Contents

FIGURAS <i>FIGURE INDEX</i>	5
TABLAS <i>TABLE INDEX</i>	5
PROFUNDIZANDO EN LAS 'SMART OT' <i>DEEPENING 'SMART OT'</i>	6
DE LAS CIUDADES DIGITALES A LA CIUDAD INTELIGENTE <i>FROM DIGITAL TOWNS TO THE SMART CITY</i>	8
ATRIBUTOS Y METAS DE LA CIUDAD INTELIGENTE <i>ATTRIBUTES AND TARGETS OF THE SMART CITY</i>	12
CIUDADES INTELIGENTES EN ESPAÑA <i>SMART CITIES IN SPAIN</i>	15
CIUDADES INTELIGENTES EN EL MUNDO <i>SMART CITIES IN THE WORLD</i>	17
OTRAS INICIATIVAS <i>OTHER INITIATIVES</i>	20
RETOS DE LA CIUDAD INTELIGENTE: LA RELEVANCIA DE LA CIBERSEGURIDAD <i>SMART CITY CHALLENGES: THE RELEVANCE OF CYBERSECURITY</i>	22
AMENAZAS Y PROBLEMAS DE CIBERSEGURIDAD MÁS COMUNES EN LA CIUDAD INTELIGENTE <i>MOST COMMON CYBERSECURITY PROBLEMS AND THREATS IN SMART CITIES</i>	25
MEDIDAS BÁSICAS DE CIBERSEGURIDAD A IMPLANTAR EN LA CIUDAD INTELIGENTE <i>BASIC CYBERSECURITY MEASURES TO IMPLEMENT IN SMART CITIES</i>	27
BIBLIOGRAFÍA <i>BIBLIOGRAPHY</i>	29
AUTORES <i>AUTHORS</i>	32
OTROS NÚMEROS, YA PUBLICADOS, DE ESTA SERIE <i>OTHER PUBLISHED ISSUES OF THE SERIES</i>	33
AGRADECIMIENTOS <i>ACKNOWLEDGEMENTS</i>	33

### CONSEJOS

Al hacer clic sobre el logotipo  regresas al índice.  
 Alt+flecha izquierda para volver a la vista anterior después de ir a un hipervínculo.

### TIPS

By clicking on the logo  you will return to the table of contents.  
 ALT+left arrow to return to the previous view after visiting a hyperlink



# Figuras

## Figure index

Figura 1: Atributos, generalmente aceptados, de la ciudad inteligente  
*Figure 1: Generally accepted attributes of the smart city*

13

# Tablas

## Table index

Tabla 1: Proyectos de Norma Española impulsados desde el comité AEN/CTN 178 (Fuente: AENOR)  
*Table 1: Spanish Draft Standards by the AEN/CTN 178 Committee (Source: AENOR)*

11

Tabla 2: Principales iniciativas de ciudad inteligente en España  
*Table 2: Main smart city initiatives in Spain*

16


Tabla 3: Principales iniciativas de ciudad inteligente en el mundo  
*Table 3: Main smart city initiatives worldwide*

18


Tabla 4: Futuras iniciativas en el ámbito de la ciudad inteligente  
*Table 4: Future initiatives in the smart city setting*

21

### CONSEJOS

Al hacer clic sobre el logotipo  regresas al índice.  
Alt+flecha izquierda para volver a la vista anterior después de ir a un hipervínculo.

### TIPS

By clicking on the logo  you will return to the table of contents.  
ALT+left arrow to return to the previous view after visiting a hyperlink





Profundizando en  
las 'smart OT'

*Deepening 'smart OT'*

La publicación hace unos meses del primer número de esta miniserie, “‘Smart grids’ ante el desafío de la seguridad” [1], sirvió para poner de manifiesto, tanto las recompensas, como, particularmente, los peligros derivados de la llegada de las tecnologías informáticas -hoy, digitales- a un ámbito de la industria, hasta fechas muy recientes escasamente digitalizado, como es el de la distribución de energía eléctrica.

La ocasión sirvió, asimismo, como excusa para acuñar la expresión ‘smart OT’ (del inglés, ‘smart Operational Technology’, tecnologías de operación inteligentes) con la que designar a esa nueva generación de tecnologías que, como se dijo entonces, “integran la información, la interoperabilidad y la conectividad como principales características para operar sobre el mundo físico”; esto es, cuando son aplicadas a la automatización, el control y la operación de los procesos productivos característicos del entorno industrial.

Ahora, con un título homónimo, “‘Smart Cities’ ante el desafío de la seguridad”, se presenta un segundo escenario, igualmente clave, para el despliegue de las ‘smart OT’: el que ofrece la ciudad inteligente.

The publication of the first issue of this mini-series, "Smart grids before the security challenge" [1] served to highlight both the rewards as well as, particularly, the perils derived from the arrival of information technology -currently, digital- in an industrial scope, until recently barely digitized, such as power distribution.

The occasion also served as an excuse to coin the expression 'smart OT' (smart Operational Technology), the one used to name this new generation of technologies that, as it was said at the time, "integrates information, interoperability, and connectivity as primary characteristics for interacting with the physical world"; in other words, when they are applied to automation, control and operation of productive processes that are common at the industrial setting.

Now, with a homonymous title, "Smart Cities before the security challenge", a second scenario is presented, just as important, for deployment of “smart OT”: the one the smart city is offering.





De las ciudades digitales  
a la ciudad inteligente

*From digital towns  
to the smart city*



El de 'smart city' (ciudad inteligente) es un concepto relativamente moderno y todavía poco cristalizado [2]; no obstante, el anhelo de construir -se diría, incluso, de habitar- una de estas ciudades no resulta novedoso.

Aun con otro apellido, ahora de moda, "digital", las iniciativas para poner en marcha una ciudad tecnificada han tenido siempre, como referente, el caso paradigmático de la ciudad-estado de Singapur. Considerada, en estos momentos, la sociedad más digitalmente preparada del mundo, según el último informe "Global Information Technology Report" [3] del Foro Económico Mundial (FEM), publicado en 2015, su decisión de adoptar las tecnologías de la información como palanca de crecimiento para convertirse en la urbe digitalizada que es hoy, se remonta a 1981, cuando el pequeño país apenas contaba con quince años de vida como nación soberana independiente.

Aquel año de 1981 fue el del lanzamiento del primero de una serie de programas de digitalización que, con un horizonte de inversión de nada menos que treinta años, llegarían hasta la presente década: "Programa de Informatización del Servicio Civil" (1981); "Plan Informático Nacional" (1986); "Programa Informática 2000" (1992); "Programa Singapur UNO" (1998); y el "Plan Maestro Infocomm 21" (2000-2010) [4].

En la actualidad, Singapur no sólo ocupa el primer puesto entre las sociedades más conectadas; sino que, además, es el noveno país del mundo en el índice global de innovación del FEM, el segundo en su índice de infraestructuras y el segundo, también, en el de educación; lo que la convierte en la segunda economía más competitiva del mundo, sólo por detrás de la Suiza (de nuevo, según el FEM).

"Smart city" is a relatively modern concept that is still only minimally crystallized [2]; nonetheless, the will to build, even to live in one of these cities is not novel.

Even with another name, which is now in style, "digital", initiatives to set up a technified town have always had, as a reference, the paradigmatic case of the island city-state of Singapore. Currently considered as the most digitally ready city in the world, according to the latest "Global Information Technology Report" [3] by the World Economic Forum (WEF), released in 2015, its decision to adopt information technologies as a growth lever to become the digitized metropolis that it is today, goes back to 1981, when this small country was barely fifteen years old as an independent sovereign nation.

That year, 1981, was the launch of the first of a series of digitalization programs that, with an investment horizon not less than 30 years, reached this decade: "Civil Service Computer Program" (1981) "National Computer Plan" (1986); "Computerization Plan 2000" (1992); "Singapore ONE Program" (1998); and the "Infocomm 21 Master Plan" (2000-2010) [4].

Currently, Singapore does not only occupy first place among the most connected societies; rather, it is also the ninth country in the world in the WEF global innovation index, the second in its infrastructure index and the second, also, in education; which has made it the second most competitive economy in the world, only below Switzerland (again, according to the WEF).



El ejemplo de Singapur confirma que la digitalización de una ciudad trasciende los aspectos meramente tecnológicos para adentrarse en el impacto global que la aplicación y uso de "lo digital" tiene sobre las vidas de las personas que la habitan. Una ciudad inteligente es, por tanto, aquella que mejora la calidad de vida de sus ciudadanos y garantiza su propia sostenibilidad ambiental, empleando y aprovechando con eficiencia las tecnologías disponibles en cada campo, y favoreciendo, en paralelo, la participación activa de sus habitantes.

Localizar unos antecedentes similares en España supone remontarse en el tiempo unos tres lustros. A comienzos de la pasada década veía la luz, bajo el auspicio del entonces Ministerio de Ciencia y Tecnología, el primer "Programa de Ciudades Digitales", una iniciativa gubernamental por la que se interesarían una serie de municipios a lo largo de todo el territorio nacional como León, Ceuta, Miguelturra, Teruel, Molina de Segura, Calvià, Ronda, por citar solo algunos [5]. Con el tiempo, esas "primitivas" ciudades digitales, a las que se unirían otras en sucesivos planes del Gobierno, darían paso -fruto de la evolución tecnológica, de las modas en el lenguaje y, cómo negarlo, del marketing- a las actuales ciudades inteligentes ('smart', en la bibliografía anglosajona).

Hoy, en España -con más de sesenta iniciativas-, y en el resto del mundo, se vive una verdadera revolución en torno a la "edificación" de ciudades inteligentes. Ello ha urgido a la definición de normas que permitan homogeneizar los esfuerzos requeridos y, con ello, optimizar los recursos

Singapore's example confirms that a city's digitization transcends aspects that are merely technological in order to go deeper into the digital impact that the application and use of "digital" has on the lives of people that live there. A smart city is, therefore, one that improves the quality of life of its citizens and ensures its own environmental sustainability, efficiently using and taking advantage of technologies available in each field and favoring, in parallel, the active participation of its inhabitants.

Finding similar cases in Spain means going back in time about fifteen years. At the beginning of the last decade, it appeared, under the auspices of the then Ministry of Science and Technology, the first "Digital Towns Program", a government initiative that a number of municipalities were interested in throughout the nation, including Leon, Ceuta, Miguelturra, Teruel, Molina de Segura, Calvia, Ronda, to name a few [5]. In time, these "primitive" digital towns, to which others were joined in successive Government plans, gave way to -fruit of technological evolution, of language styles, and how to deny it, marketing- current smart cities.

Today in Spain, with over sixty initiatives, and in the rest of the world, a true revolution related to "building" smart cities is taking place. This has pushed ahead the definition of standards that allow efforts required to be homogenized and




disponibles. A tal fin, y a instancia de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (SETSI), a finales de 2012 se impulsó la constitución de un Comité Técnico de Normalización (CTN) sobre Ciudades Inteligentes en el seno del organismo nacional de normalización, AENOR. En la actualidad, el comité AEN/CTN 178 es el responsable de: a) realizar un seguimiento de los trabajos que se lleven a cabo, sobre la materia, en los organismos y comités internacionales de normalización, de los que es espejo; b) consensuar y trasladar la postura nacional ante las cuestiones que se planteen en los citados comités internacionales; y, c) redactar las normas técnicas y otros documentos nacionales que den respuesta a las demandas existentes, tanto en la industria, como en la Administración. Hasta ahora, trece han sido los proyectos de normalización que se han abordado desde el comité para impulsar, racionalizar y optimizar la implantación en España de las ciudades inteligentes [6].

with this, to optimize available resources. To this end, at the request of the Secretary of State for Telecommunications and Information Society (SETSI) in late 2012, establishment was promoted of a Technical Committee for Standardization (CTN) on Smart Cities within AENOR, the Spanish national standardization body. Currently, the AEN/CTN 178 committee is responsible for: a) monitoring work carried out on the matter in international bodies and standardization committees, with respect to which is a mirror; b) reaching consensus and moving the national position on the issues raised in these international committees; and, c) drafting technical standards and other national documents that respond to the existing demands, both in industry and Government. Until now, there have been thirteen standardization projects that have been undertaken by the committee in order to promote, rationalize, and optimize the implementation of smart cities in Spain [6].

Área Area	Proyecto de norma Draft standard	Título Title
<b>Infraestructuras</b> Infrastructures	PNE 178101	Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Métricas para las Redes de los Servicios Públicos Smart Cities. Infrastructures. Metrics for public service networks
	PNE 178102	Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Redes municipales multiservicio Smart Cities. Infrastructures. Multiservice local networks
	PNE 178103	Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Convergencia de los Sistemas de Gestión-Control en una Ciudad Inteligente Smart Cities. Infrastructures. Convergence of management and control systems in a smart city
	PNE 178104	Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Sistemas integrales para una Ciudad Inteligente Smart Cities. Infrastructures. Comprehensive systems for a smart city
	PNE 178105	Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Accesibilidad universal, planeamiento urbano y ordenación del territorio Smart Cities. Infrastructures. Universal access, urban and land use planning
	PNE 178106	Ciudades Inteligentes. Infraestructuras. Guías de Especificaciones para Edificios Públicos Smart Cities. Infrastructures. Specification guidelines for public buildings
<b>Indicadores y Semántica</b> Indicators & Semantics	PNE 178201	Ciudades Inteligentes. Definición, requisitos e indicadores Smart Cities. Definition, requirements and indicators
<b>Gobierno</b> Government	PNE 178301	Ciudades Inteligentes. Datos Abiertos (Open Data) Smart Cities. Open Data.
	PNE 178303	Ciudades Inteligentes. Gestión de activos de la ciudad. Especificaciones Smart Cities. Management of the city's assets. Specifications.
<b>Movilidad</b> Mobility	PNE 178302	Ciudades Inteligentes. Interoperabilidad de puntos de recarga. Requisitos mínimos para considerar interoperable una infraestructura de recarga de vehículos eléctricos Smart Cities. Interoperability of charging stations. Minimum requirements for the interoperability of electric vehicles recharging infrastructures
<b>Medio Ambiente</b> Environment	PNE 178401	Ciudades Inteligentes. Alumbrado público. Tipología de telecontrol según zonificación Smart Cities. Street lighting. Remote control typology according to zoning
<b>Destinos Turísticos</b> Tourist destinations	PNE 178501	Sistema de gestión de los destinos turísticos inteligentes. Requisitos Management systems for smart tourist destinations. Requirements.
	PNE 178502	Indicadores de los destinos turísticos inteligentes Indicators of smart tourist destinations

Tabla 1: Proyectos de Norma Española impulsados desde el comité AEN/CTN 178 (Fuente: AENOR)  
Table 1: Spanish Draft Standards by the AEN/CTN 178 Committee (Source: AENOR)





Atributos y metas  
de la ciudad inteligente

*Attributes and targets  
of the smart city*

Todos los expertos coincidirán en incluir, entre las características básicas de la ciudad inteligente, al menos, estas dos: a) un uso intensivo de lo digital (con una dependencia globalizada de infraestructuras y servicios); y b) una alta concentración, diversidad y poder, de diferentes agentes y otros interesados (con una amplísima superposición).

Sin embargo, en la actualidad, la gran mayoría de las autoproclamadas ciudades inteligentes, en realidad, sólo lo son parcialmente. De manera muy habitual, las iniciativas que contemplan no son sino proyectos independientes, aislados, que cubren aspectos particulares del conjunto de atributos de que toda urbe inteligente -según el consenso general- ha de dotarse: provisión y/o consumo de recursos, innovación tecnológica, y bienestar y calidad de vida de sus habitantes.

All experts agree that, among the basic characteristics of smart cities, there are at least these two: a) intensive use of digital technology (with a universal dependence on infrastructure and services), and b) a high concentration, diversity, and ability of various agents and other interested parties (with an extremely broad overlap).

However, currently the great majority of self-proclaimed smart cities are only partially there in reality. Regularly, their initiatives are nothing but independent isolated projects that cover particular aspects of the series of attributes that every smart metropolis -according to consensus- must have: provision and/or consumption of resources, technological innovation and wellbeing and quality of life of its inhabitants.

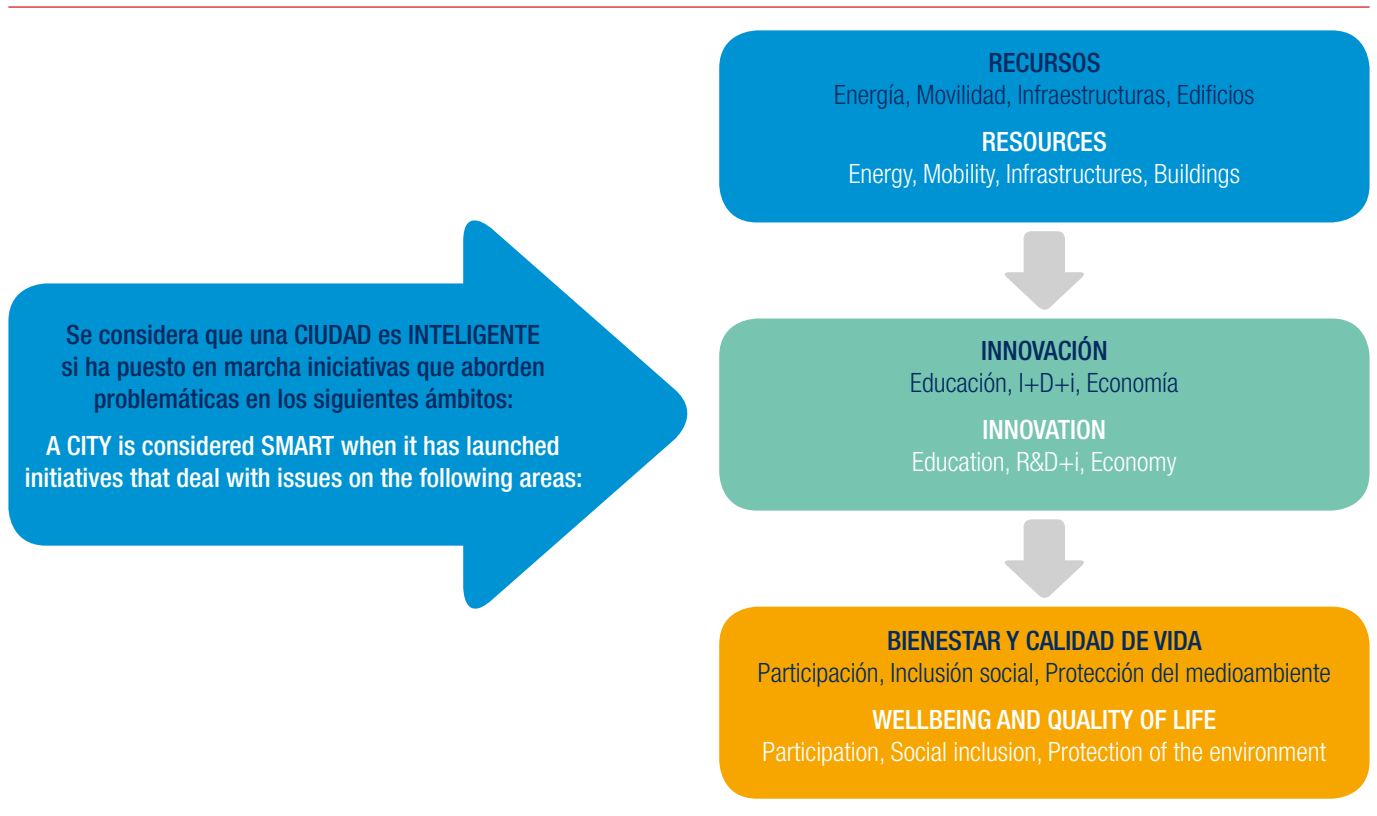


Figura 1: Atributos, generalmente aceptados, de la ciudad inteligente  
 Figure 1: Generally accepted attributes of the smart city

Unos atributos que, en sí mismos, determinan los objetivos más relevantes de la ciudad inteligente:

- Mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, ofreciéndoles el mejor servicio con la máxima rapidez y eficacia; aprovechando, para ello, las últimas tecnologías en comunicación.
- Ofrecer múltiples canales para la interacción, y participación, de la ciudadanía con/en la ciudad; adaptándose, en tiempo real, a sus necesidades con eficiencia en calidad y costes.
- Proporcionar servicios orientados al ciudadano, tanto desde el ámbito público, como desde el privado, con el objetivo de resolver los efectos del crecimiento de las ciudades; unos servicios que favorecerían una integración innovadora de las infraestructuras -nuevas o existentes- con, también nuevos, sistemas de gestión inteligente.

Por todo ello, resulta complicado mantener una clasificación real y exacta de las ciudades inteligentes en el mundo. La ambigüedad de enfoques y aproximaciones de las actuales iniciativas no resultan fácilmente comparables. No obstante, un análisis de los proyectos llevados a cabo, incluidos los que están en fase de desarrollo, permite identificar una serie de ciudades pioneras, con experiencia. Por ejemplo, en España, ciudades como Barcelona, Madrid, Málaga o Santander, merecen mencionarse. En el panorama internacional destaca la ya citada Singapur, además de Ámsterdam, Dubái, Hamburgo, Múnich, Nueva York, París, Río de Janeiro, San Diego, Seúl o Viena, entre otras.

Attributes that, themselves, determine the most relevant objectives of the smart city:

- Improve the quality of life of its citizens, offering them better service as fast and efficiently as possible, taking advantage of the latest communication technology to do so.
- Offer multiple channels for interaction and participation of citizens with/in the city, adapting, in real time, to their needs with quality and cost efficiency.
- Provide services geared towards citizens from the public and private setting in order to solve the effects of growth in cities; services that would favor an innovative integration of infrastructure -new or existent- with smart management systems that are also new.

Therefore, maintaining a real and precise classification of smart cities in the world is complicated. The ambiguity of approaches and focuses of the current initiatives cannot be easily compared. Nonetheless, an analysis of projects carried out, including those that are in the development phase, allows identification of a series of pioneer cities, with experience. For example, in Spain, cities such as Barcelona, Madrid, Malaga and Santander deserve mention. In the international landscape, the aforementioned Singapore, as well as Dubai, Amsterdam, Hamburg, Munich, New York, Paris, Rio de Janeiro, San Diego, Seoul, and Vienna, among others are noteworthy.



The background features a complex, abstract line drawing in light blue and grey. It depicts various architectural elements such as buildings, towers, and interconnected lines, suggesting a smart city or networked infrastructure. The lines are thin and create a sense of depth and connectivity.

Ciudades inteligentes  
en España

*Smart cities in Spain*

Ciudad City	Proyecto Project	Actuaciones Actions	Análisis Analysis
Barcelona	BCN Smart City [7]	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Luz inteligente</li> <li>● Mobiliario urbano inteligente</li> <li>● Red de telecomunicaciones</li> <li>● Infraestructura y logística</li> <li>● Transformación urbana</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Smart lighting</li> <li>● Smart urban real estate</li> <li>● Telecommunications network</li> <li>● Infrastructure and logistics</li> <li>● Urban transformation</li> </ul>	<p>BCN Smart City es un amplio programa del que se han querido destacar aquí algunas de sus actuaciones en el ámbito de las infraestructuras.</p> <p>Se trata de iniciativas pensadas, particularmente, para impulsar una gestión más sostenible para la ciudad y beneficiosa para el ciudadano.</p> <p>Iniciativas que, además, puedan ser compartidas con otras ciudades para construir un futuro, igualmente, más sostenible en una suerte de "Internet de las Ciudades".</p> <p>BCN Smart City is a far-reaching program for which we would like to emphasize some of its actions in the infrastructure setting here.</p> <p>These are initiatives especially conceived of to promote more sustainable management for the city and be more beneficial to its citizens.</p> <p>Initiatives that may also be shared with other cities to build a future that is equally more sustainable in a sort of "Internet of Cities".</p>
Madrid	<p>MiNT Madrid Inteligente [8]</p> <p>MiNT Smart Madrid [8]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Gestión de basuras</li> <li>● Gestión de arbolado</li> <li>● Gestión de alumbrado</li> <li>● Gestión de limpieza</li> <li>● Gestión de fuentes</li> <li>● Gestión de pavimentos</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Trash management</li> <li>● Landscape management</li> <li>● Lighting management</li> <li>● Cleaning management</li> <li>● Fountain management</li> <li>● Pavement management</li> </ul>	<p>Base para el desarrollo de la estrategia "smart city" de Madrid, el modelo MiNT fue pensado para favorecer una gestión global de los servicios urbanos, con particular foco en los ámbitos del medioambiente y la movilidad.</p> <p>Key to the development of the Madrid "smart city" strategy, the MiNT model was conceived of to favor global management of urban services, with particular focus on environmental and mobility settings.</p>
Málaga	Smartcity Málaga [9]	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Alumbrado eficiente</li> <li>● Movilidad eléctrica</li> <li>● Edificios inteligentes</li> <li>● Generación de renovables</li> <li>● Telegestión del consumo mediante contadores digitales</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Efficient lighting</li> <li>● Electrical mobility</li> <li>● Smart buildings</li> <li>● Renewable power generation</li> <li>● Remote management of consumption using digital meters</li> </ul>	<p>La gestión energética -mayor eficiencia energética, aprovechamiento de las fuentes renovables y reducción de las emisiones de CO2- ha constituido el eje central del desarrollo de Málaga como ciudad inteligente.</p> <p>Nacida como primer piloto a escala real del despliegue de una "smart grid" en España, ha sido intención del proyecto extender el alcance del control energético, incluso, a los hogares.</p> <p>Energy management – greater energy efficiency, use of renewable energy sources and reduction of CO2 emissions- constituted the central axis of Malaga's development as a smart city.</p> <p>Born as the first pilot project on a real deployment scale for a "smart grid" in Spain, the project's intention is to extend the scope of energy control, including to homes.</p>
Santander	SmartSantander [10]	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vigilancia medioambiental</li> <li>● Supervisión de la intensidad del tráfico urbano</li> <li>● Gestión del estacionamiento público urbano</li> <li>● Gestión del riego en parques y jardines</li> <li>● Detección participativa y realidad aumentada</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Environmental monitoring</li> <li>● Monitoring of urban traffic intensity</li> <li>● Management of public urban parking</li> <li>● Irrigation management in parks and gardens</li> <li>● Participatory detection and augmented reality</li> </ul>	<p>Como las anteriores, la iniciativa "smart city" de Santander, hoy integrada en el Plan Estratégico Santander 2020, conforma un amplio programa.</p> <p>En este caso, partiendo de actuaciones claramente ligadas a las infraestructuras (de telecomunicaciones y viarias) aquel ha ido creciendo hasta incorporar acciones de carácter más social relacionadas, entre otras, con la participación ciudadana.</p> <p>As with the previous ones, the Santander smart city initiative is currently part of Santander 2020 Strategic Plan and makes up a broad program.</p> <p>In this case, starting from actions that are clearly linked to infrastructure (telecommunications and roadways) that has been growing to incorporate actions of a more social nature, related, among others, to citizen participation.</p>

Tabla 2: Principales iniciativas de ciudad inteligente en España  
 Table 2: Main smart city initiatives in Spain





The background features a complex, abstract architectural line drawing. It consists of various geometric shapes, including rectangles, triangles, and circles, connected by thin lines. The drawing is rendered in a light blue and grey color scheme, creating a sense of depth and structure. The lines are thin and delicate, giving the impression of a technical or architectural sketch. The overall composition is dynamic and layered, with some elements overlapping others.

Ciudades inteligentes  
en el mundo

*Smart cities in the world*

Ciudad City	Proyecto Project	Actuaciones Actions	Análisis Analysis
Dubái Dubai	Dubai Smart City [11] [12]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollos legislativos</li> <li>• Movilidad inteligente</li> <li>• Control energético inteligente (red eléctrica -"smart grid"- y contadores -"smart meters"-)</li> <li>• Gobierno inteligente</li>   <li>• <a href="#">Legislative developments</a></li> <li>• <a href="#">Smart mobility</a></li> <li>• <a href="#">Smart energy control (electric network -"smart grid"- and meters -"smart meters"-)</a></li> <li>• <a href="#">Smart government</a></li> </ul>	<p>La iniciativa Dubai Smart City forma parte de los esfuerzos de las autoridades emiratíes para construir una economía del conocimiento y huir de -o, al menos, reducir- su actual dependencia del petróleo y el gas.</p> <p>Hoy, Dubai Smart City cuenta con más de dos mil servicios en línea para ciudadanos, residentes, empresarios y visitantes.</p> <p>El programa, estructurado en seis dimensiones (vida, transporte, sociedad, economía, gobernanza y medio ambiente inteligentes), ha tenido una excelente acogida a nivel internacional. Falta por ver el beneficio real que tendrá para el ciudadano, toda vez que el mandato del propio programa es lograr hacer de Dubái "la ciudad más feliz [para vivir] sobre la faz de la Tierra".</p> <p><i>The Dubai Smart City initiative forms part of efforts of United Arab Emirate leaders to build a knowledge economy and flee from, or at least reduce, their current dependence on petroleum and gas.</i></p> <p><i>Today, Dubai Smart City has over two thousand online services for citizens, residents, businesspeople, and visitors.</i></p> <p><i>The program is structured in six dimensions (smart life, transportation, society, economy, governance and environment); it has been well received internationally. Real benefits it will have for citizens are not yet known given that the mandate of the program is to make Dubai "the happiest city [to live in] on the face of the Earth."</i></p>
Múnich Munich	Smart City Munich [13]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gobernanza inteligente</li> <li>• Economía inteligente</li> <li>• Movilidad inteligente</li> <li>• Medioambiente inteligente</li> <li>• Gente inteligente</li> <li>• Vida inteligente</li>   <li>• <a href="#">Smart governance</a></li> <li>• <a href="#">Smart economy</a></li> <li>• <a href="#">Smart mobility</a></li> <li>• <a href="#">Smart environment</a></li> <li>• <a href="#">Smart people</a></li> <li>• <a href="#">Smart life</a></li> </ul>	<p>La idea que ha guiado la iniciativa Smart City Munich ha sido la de "una ciudad en equilibrio". Un equilibrio dinámico entre el atractivo de la ciudad, la diversidad de estilos de vida y el deseo de un equilibrio, también, social.</p> <p>Ello ha conducido a un planteamiento orientado a la integración de zonas viejas y nuevas de la ciudad. En concreto, el viejo barrio de Neuauubing-Westkreuz (al oeste de la ciudad, a 12 km del centro), con los nuevos desarrollos urbanísticos del futuro vecino barrio de Freiham: la energía generada en este último, cuyos primeros habitantes se esperan para este año, servirá para calentar las viviendas del primero.</p> <p>Una iniciativa pensada para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.</p> <p><i>The idea that has guided Smart City Munich initiative is "a city in balance". A dynamic balance between the city's attractiveness, diversity of lifestyles, and the desire for balance, including social balance.</i></p> <p><i>This has led to planning geared towards the integration of older and newer zones in the city. Specifically, the old Neuauubing-Westkreuz neighborhood (to the west of the city, 12 km from downtown), with the new urban developments of the future close by Freiham neighborhood: power generated in the latter neighborhood, whose first inhabitants are expected for this year, will serve to heat the former's residents.</i></p> <p><i>An initiative thought up to improve the quality of life of citizens.</i></p>

Continúa en la página siguiente.  
 Continued on next page.



Ciudad City	Proyecto Project	Actuaciones Actions	Análisis Analysis
Río de Janeiro Rio de Janeiro	Rio Smart City [14] [15]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Predicción meteorológica</li> <li>• Supervisión y control de tráfico</li> <li>• Gestión de emergencias</li> <li>• Puesta en marcha del COR (Centro de Operaciones de Río)</li> <li>• Gestión inteligente del transporte urbano de pasajeros</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weather forecasting</li> <li>• Traffic control and monitoring</li> <li>• Emergency management</li> <li>• Set up of the COR (Rio Operations Center)</li> <li>• Smart management of urban passenger transport</li> </ul>	<p>Río de Janeiro debe el inicio de su transformación en ciudad inteligente y su ubicación en el mapa internacional de urbes con tal calificación a la pionera iniciativa de puesta en marcha del Centro de Operaciones de Río de Janeiro (COR), desde el que se gestionan todo tipo de incidentes que puedan producirse en el municipio.</p> <p>El COR integra todas las etapas de la gestión de emergencias. Ofrece una visión integrada de las infraestructuras más importantes de la ciudad las 24 horas del día, sirviendo a meteorólogos, peritos, geólogos, personal de operaciones de campo y de seguridad de un total de treinta agencias y departamentos municipales.</p> <p>Tras el reconocimiento internacional por esta iniciativa, han venido otras, como la de gestión inteligente de la flota de autobuses, que han contribuido a consolidar el perfil de "smart city" de la ciudad carioca.</p> <p>Rio de Janeiro owes the start of its transformation into a smart city and its location in the international map of metropolises with such a classification to the pioneer initiative of setting up the COR Rio de Janeiro Operations Center, from where all types of incidents that can occur in the city are managed.</p> <p>The COR integrates all phases of emergency management. It offers an integrated vision of the most important infrastructure in the city 24 hours a day, serving meteorologists, experts, geologists, field operations personnel and security personnel for a total of 30 agencies and municipal departments.</p> <p>After international recognition for this initiative, there have been others, such as smart management of the fleet of buses, that have contributed to consolidating Rio's "smart city" profile.</p>
Seúl Seoul	Smart Seoul 2015 [16]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la brecha digital</li> <li>• Medición inteligente (contadores inteligentes -"smart meters"-)</li> <li>• Asistencia sanitaria remota</li> <li>• Seguridad pública</li> <li>• Gestión inteligente del transporte urbano de pasajeros</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduction of the digital divide</li> <li>• Intelligent metering ("smart meters")</li> <li>• Remote healthcare assistance</li> <li>• Public safety</li> <li>• Smart management of urban passenger transport</li> </ul>	<p>De nuevo, es el de Smart Seoul 2015 un programa amplio en el que se abordan diferentes aspectos de la ciudad inteligente: optimización en la demanda y provision de recursos (energéticos o de transporte); o, atención al bienestar de los ciudadanos y mejora de su calidad de vida, entre otros.</p> <p>Smart Seoul 2015 is also a far-reaching program in which various aspects of the smart city are dealt with: optimization of demand and provision of resources (energy or transport); or, attention to wellbeing of citizens and improvement of their quality of life, among others.</p>
Singapur Singapore	Smart Nation [17]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación ciudadana</li> <li>• Promoción del emprendimiento</li> <li>• Movilidad inteligente</li> <li>• Planificación [urbanística] inteligente</li> <li>• Medioambiente inteligente</li> <li>• Edificios inteligentes</li> <li>• Vida inteligente</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Citizen participation</li> <li>• Promotion of entrepreneurship</li> <li>• Smart mobility</li> <li>• Smart [city] planning</li> <li>• Smart environment</li> <li>• Smart buildings</li> <li>• Smart life</li> </ul>	<p>El programa Smart Nation Singapore es la culminación de una apuesta de más de treinta años por la incorporación de las tecnologías de la información y las comunicaciones a la vida diaria de ciudadanos, empresas y Administración.</p> <p>Como otras iniciativas semejantes en las que se ha superado una importante e intensa etapa de tecnificación, Singapur, ahora, con este sexto programa gubernamental, hace de los ciudadanos el centro de su visión.</p> <p>Singapur marca, de forma impecable, el camino a seguir hacia la construcción de una ciudad inteligente.</p> <p>The Smart Nation Singapore program is the culmination of an over thirty-year commitment to incorporate information technology and communications into the daily life of citizens, businesses, and Government.</p> <p>As with other similar initiatives that have overcome a significant and intense phase of technification, Singapore, with this sixth governmental program, makes its citizens the center of its vision.</p> <p>Singapore is impeccably setting the path to follow toward the building of a smart city.</p>

Tabla 3: Principales iniciativas de ciudad inteligente en el mundo  
Table 3: Main smart city initiatives worldwide





Otras iniciativas

*Other initiatives*

Ciudad City	Proyecto Project	Análisis Analysis
Barcelona	City OS [18]	<p>El Sistema Operativo de la Ciudad pretende ser una plataforma tecnológica de servicios y soluciones para Barcelona; para ayudar al Ayuntamiento de Barcelona a tomar decisiones en tiempo real, a fin de cubrir las necesidades del gobierno de la ciudad y de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.</p> <p>Dado que es la primera iniciativa de este tipo a nivel internacional, habrá de servir, también, como modelo a futuras ciudades inteligentes.</p> <p><i>“The City's Operating System” seeks to be a technological platform of services and solutions for Barcelona; in order to help the Barcelona City Hall make decisions in real time, in order to cover the city government's needs and improve its inhabitants' quality of life.</i></p> <p><i>Since this is the first initiative of this sort internationally, it will act as a model for future smart cities as well.</i></p>
Dubái Dubai	Dubai Silicon Oasis [19]	<p>Dentro de su estrategia como ciudad inteligente, Dubái proyectó la construcción del Dubai Silicon Oasis (DSO).</p> <p>DSO es un parque tecnológico en el que tienen cabida, tanto en sus soluciones residenciales, como en las corporativas, la eficiencia energética, la mejora del estilo de vida, las actividades deportivas, la movilidad y el transporte.</p> <p>Pensado para facilitar y promover la industria de alta tecnología, DSO ofrece nuevas oportunidades para los negocios de este tipo de compañías.</p> <p><i>Within its strategy as a smart city, Dubai foresees the construction of Dubai Silicon Oasis (DSO).</i></p> <p><i>DSO is a technology park that accommodates, both in residential and corporate solutions, energy efficiency, lifestyle improvement, sports activities, mobility, and transport.</i></p> <p><i>Conceived of to facilitate and promote the high tech industry, DSO offers new opportunities for companies in this sort of business.</i></p>
San Diego	Smart City San Diego / Port of San Diego [20]	<p>Smart City San Diego es un programa de colaboración regional que pretende abordar proyectos que mejoren la eficiencia energética de la zona.</p> <p>Las actuaciones diseñadas para el Puerto de San Diego están dirigidas a optimizar la gestión energética en edificios inteligentes, mediante el uso de sensores y el tratamiento en tiempo real de los datos recogidos, con el fin de lograr ahorros, tanto en el consumo energético, como en los costes y en las emisiones de efecto invernadero.</p> <p><i>Smart City San Diego is a collaborative regional program that seeks to address projects that improve the zone's energy efficiency.</i></p> <p><i>Actions designed for the Port of San Diego are geared towards optimizing energy management in smart buildings using sensors and real time processing of data gathered in order to achieve savings in energy consumption, both in terms of costs and greenhouse effect.</i></p>
París	Paris Smart City 2050 [21]	<p>Como parte del Plan Energético Climático de París, la vision futurista que el estudio de arquitectura de Vincent Callebaut prevé para la París inteligente de 2050 tiene una clara orientación medioambiental.</p> <p>Con el fin de alcanzar los objetivos energéticos a largo plazo, se emplearán diversas técnicas de producción de energía en los edificios y se motivará a los residentes para que adopten prácticas ecológicas en su vida cotidiana. El objetivo último será respetar la rica historia de París al tiempo que se realiza su potencial para lograr un futuro más saludable y con menor impacto ambiental.</p> <p>Por tanto, la participación ciudadana, las zonas verdes y la reducción significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero serán los ejes del proyecto.</p> <p><i>As part of the Paris Climate Energy Plan, the futuristic vision that Vincent Callebaut's architectural study forecasts for Smart Paris 2050 has a clear environmental orientation.</i></p> <p><i>With the goal of reaching energy targets in the long term, various energy production techniques will be used in buildings and residents will be encouraged to adopt environmentally friendly practices in their daily lives. The ultimate goal is to respect Paris's rich history while achieving a future that is healthy and causes less of an impact on the environment.</i></p> <p><i>Therefore, citizen participation, green zones, and the significant reduction of gas contributing to the greenhouse effect will be the axes of the project.</i></p>

Tabla 4: Futuras iniciativas en el ámbito de la ciudad inteligente  
 Table 4: Future initiatives in the smart city setting





Retos de la ciudad  
inteligente: La relevancia  
de la ciberseguridad

*Smart city challenges: the  
relevance of cybersecurity*

En el ámbito de la ciudad inteligente se dan tres aspectos que merecen particular atención: 1) desequilibrio entre 'tecnologías de las cosas' y 'tecnologías de las personas'; 2) amenazas a la intimidad; y 3) riesgos derivados de una alta integración, no orgánica.

1. Una notable mayoría de los sistemas de gestión de las grandes ciudades -el paradigma es el manido ejemplo de la regulación del tráfico- pertenecen al dominio de la 'tecnología de las cosas', a la Internet de las Cosas (en este contexto urbano cabría señalar 'de las Casas'); pero se aprecia un déficit en 'tecnologías de las personas': Administración-e, sanidad-e, educación-e, voto-e, mayor democracia participativa (que no asamblearia).

Tal desequilibrio podría interpretarse como una carencia de equidad en la asignación de recursos tecnológicos y una excesiva delegación (cuando no dejación), por parte de los órganos de gobierno, en gestores técnicos (tecnólogos).

2. El éxito -al menos una parte- de las ciudades inteligentes se basa en el análisis de los "Datos a lo Grande" (Big Data) que manejan lo que hoy son redes de propiedad privada como Uber (transporte urbano de viajeros), AirBnB (alojamientos), emisores de tarjetas de crédito, etc.

Los incuestionables beneficios en mejora de la calidad de vida que servicios como los citados aportan llevan asociados costes y riesgos poco divulgados e interiorizados: a) una seguridad cuestionable; b) un riesgo creciente de deterioro de la intimidad, al que algunos (muchos) contribuyen pasivamente en su interacción digital, y otros activa y obsesivamente; c) en lo colectivo, un riesgo de ser regulados, en todo o en parte, por un Gran Hermano; y d) la creciente erosión de la confianza digital [22].

3. La 'inteligencia' de las ciudades inteligentes se basa, principalmente, en la integración de sistemas en red. Tanto más eficaz (útil), cuanto mayor sean dicha integración, la interconexión, la centralización de las decisiones [gobierno] (aunque sean automáticas) y el tamaño [23].

Pero ese crecimiento de la utilidad, exponencialmente con el tamaño, lleva parejo un crecimiento igualmente exponencial (a igualdad de medidas convencionales de seguridad) del impacto de una violación. Algo que sólo es contrarrestable en las etapas de especificación y diseño, creando sistemas modulares, cuasi-separables (bajo acoplamiento entre módulos) y degradables estratificadamente: sistemas muy 'orgánicos'. Naturalmente, en las megalópolis -crecientes en número y dimensión- esta cuestión es vital.

There are three aspects that deserve special attention in the field of smart cities: 1) Unbalance between "technology of things" and "technology of people"; 2) threats to privacy and 3) risks derived from a high non-organic integration.

1. A notable majority of management systems in large cities -the paradigm is the stale example of traffic regulation- belongs to the domain of "technology of things", to the Internet of Things (in this urban context it would be important to mention "of Houses"); but a deficit in "technology of people" is rising: eGovernment, eHealth, eEducation, eVoting, increased participatory democracy (that would not be assembly oriented).

Such an unbalance could be interpreted as a lack of equity in the allocation of technological resources and excessive delegation (when not left behind) by government agencies, in technical management agencies (technologists).

2. Success -at least a part- of smart cities is based on "Big Data" analysis that manages what are private property networks today such as Uber (urban passenger transport), AirBnB (lodging), credit card issuers, etc.

Unquestionable benefits in improving quality of life that services such as the aforementioned bring have associated costs and risks that are not widely disclosed and internalized: a) questionable security b) growing risk of deterioration of privacy, to which some (many) passively contribute in their digital interaction, and others actively and obsessively; c) collectively, a risk of being governed, totally or partially, by Big Brother; and d) the growing erosion of digital trust [22].

3. The "intelligence" of smart cities is mainly based on the integration of networked systems. The more effective (useful), the greater are the integration, interconnection, centralization of decisions [government] (although they may be automatic) and size [23].

But this growth of the utility, exponentially with the size, brings with it equally exponential growth at the same time (equal to conventional security measures) of the impact of a violation. Something that can only be counteracted in specification and design phases, creating modular systems, quasi-separable (loose coupling between modules) and degradable in a layered manner: very 'organic' systems. Naturally, this question is vital in megalopolises, which are growing in number and scale.




En los tres aspectos mencionados -uso intensivo de lo digital (con tecnologías no siempre suficientemente probadas), amenazas a la intimidad e interdependencias derivadas de integraciones complejas- puede apreciarse un elemento común: la “ciberdebilidad” que suele acompañar a este tipo de iniciativas. Una debilidad que se ve incrementada ante la falta de madurez en ciberseguridad de la mayoría de los fabricantes que suministran estas tecnologías: habitualmente priman la funcionalidad sobre la seguridad, de modo tal, que ponen en el mercado soluciones con muchas vulnerabilidades sin dotarlas de las medidas de protección adecuadas.

La incorporación de tecnologías nuevas y la, cada día, mayor dependencia de ellas hace aparecer nuevos riesgos y amenazas que antes no existían. Toda tecnología es susceptible de tener problemas de ciberseguridad y de ser atacada por individuos con intenciones dañinas. Debido a ello, resulta altamente prioritario que las ciudades inteligentes estén protegidas contra ciberataques de forma adecuada y que se minimicen al máximo los posibles riesgos y amenazas.

In the three aforementioned aspects -intensive use of digital (with technology that has not been sufficiently tested), threats to privacy and interdependency derived from complex integrations- a common element can be detected: “cyberweakness” that tends to accompany this sort of initiative. A weakness that has grown in light of the lack of maturity in cybersecurity of the majority of manufacturers that supply such technology: functionality is regularly valued over security in such a way that solutions with many vulnerabilities are launched to market without adequate protection measures offered.

The incorporation of new technology and greater dependence on them all the time makes new risks and threats appear that did not exist before. All technology is susceptible to experiencing cybersecurity problems and being attacked by individuals with harmful intentions. Due to this, it is an extremely high priority for smart cities to be protected against cyberattacks adequately and minimize potential risks and threats to the greatest extent possible.





Amenazas y problemas  
de ciberseguridad  
más comunes en  
la ciudad inteligente

*Most common  
cybersecurity problems  
and threats in smart cities*

Proteger una ciudad inteligente no resulta una tarea sencilla, ya que, como se ha dicho, existen muchos desafíos derivados de la propia tecnología y de la complejidad resultante de la integración de los diferentes sistemas y escenarios que la conforman. He aquí algunos de tales desafíos:

- Ciberseguridad pobre o inexistente, en términos generales.
- Proveedores de tecnología que dificultan o imposibilitan la investigación en ciberseguridad.
- Existencia de superficies de ataque grandes y complejas.
- Falta de evaluaciones de seguridad (auditorías u otras) sobre las tecnologías.
- Existencia de sistemas heredados inseguros.
- Existencia de problemas con las actualizaciones de software.
- Existencia de problemas de cifrado.
- Susceptibilidad a ataques de denegación de servicio.
- Aparición de problemas simples, con gran impacto.
- Problemas en el seno de la Administración (carencia de un adecuado gobierno corporativo u otros).
- Falta de planes de emergencia contra ciberataques.
- Carencia de equipos de respuesta a incidentes.

Protecting a smart city is not an easy task since, as has been said, there are many challenges due to the technology itself and the resulting complexity of integrating the various systems and scenarios that make it up. Here are some of these challenges:

- Poor or non-existent cybersecurity.
- Technology providers that make research in cybersecurity impossible or difficult.
- Existence of large and complex attack surfaces.
- Lack of technology security assessments (audits or others).
- Existence of insecure legacy systems.
- Existence of problems with software updates.
- Existence of encryption problems.
- Susceptibility to denial of service attacks.
- Appearance of simple problems with a big impact.
- Problems within local Governments (lack of corporate governance or others).
- Lack of emergency plans against cyber attacks.
- Lack of incident response teams.



Medidas básicas de  
ciberseguridad a implantar  
en la ciudad inteligente

*Basic cybersecurity  
measures to implement  
in smart cities*

Las siguientes no son sino recomendaciones básicas, generales, para reducir los problemas. Se requiere mucho más esfuerzo; pero las ciudades inteligentes pueden empezar por estas medidas como paso previo a otras soluciones más profundas [24] que se adapten a las necesidades de cada ciudad.

- Crear una lista de verificación de los principales aspectos de seguridad que deben cumplir las tecnologías a utilizar, como: cifrado, autenticación, autorización, actualización de software fácil y segura, etc.
- Restringir el acceso a los datos generados por los sistemas de la ciudad. Requerir el registro y la aprobación previos antes de usar los datos. Supervisar el acceso y uso de dichos datos.
- Realizar un modelado completo de las posibles amenazas a los sistemas de la ciudad para conocerlas y disponer las medidas de protección adecuadas.
- Realizar, periódicamente, pruebas de seguridad en los servicios y redes de la ciudad para detectar posibles problemas.
- Solicitar a los proveedores una documentación exhaustiva sobre la seguridad de sus productos. Asegurarse de que los contratos de servicio incluyan una solución, en tiempo y forma, ante problemas de seguridad; así como una rápida respuesta en caso de incidente.
- Solventar los problemas de seguridad tan pronto como sean detectados. Cuando aquellos se deban a un ataque, cualquier demora podrá ser aprovechada por los atacantes para causar graves problemas en los sistemas de la ciudad.
- Poner en marcha mecanismos manuales de respaldo en los servicios críticos de la ciudad. ¡Evitar depender sólo de la tecnología!
- Poner en marcha y anunciar servicios y procedimientos de respaldo a usar en caso de ciberataques. Definir canales de comunicación formales a utilizar para asegurar una buena comunicación en caso de incidentes.
- Crear un equipo de respuesta a incidentes de seguridad, que también se encargue de notificar, y coordinar con los proveedores, la resolución de los problemas de seguridad; de compartir información de seguridad entre los distintos organismos de la ciudad, etc.

The following are just basic and general recommendations to decrease problems. Much more effort is required; but smart cities can start with these measures as a prior step to other deeper solutions [24] that adapt to the needs of each city.

- Create a check list of the main security issues that technologies to be used must comply with: encryption, authentication, authorization, easy and secure software updating, etc.
- Restrict access to data generated by the city's systems. Require registration and previous approval before using data. Supervise access and use of such data.
- Carry out a complete modeling of potential threats to city systems in order to understand them and have adequate protection measures available.
- Periodically carry out security tests on the city's services and networks to detect potential problems.
- Request exhaustive documentation from providers on the security of their products. Ensure that service contracts include solutions, in time and form, to security problems, as well as a fast response if there are incidents.
- Solve security problems as soon as they are detected. When these are due to an attack, any delay may be taken advantage of by attackers in order to cause serious problems in the city's systems.
- Set up manual backup mechanisms in the city's critical services. Do not just depend on technology!
- Set up and announce backup services and procedures to be used if there are cyber attacks. Define formal communication channels to be used to ensure proper communication if there are incidents.
- Create an incident response team that is also responsible for reporting and coordinating with providers, solving security problems, and sharing security information between the city's various bodies, etc.

# Bibliografía

## Bibliography

- 
- [1] Valiente, Jose. “‘Smart grids’ ante el desafío de la seguridad”. Centro de Ciberseguridad Industrial (CCI). Serie ‘Smart OT’, nº 1, 11 de noviembre de 2015.  
Valiente, Jose. “Smart grids before the security challenge”. Industrial Cybersecurity Center (CCI). “Smart OT” Series, No. 1, November 11, 2015.  
URL (a 2016.04.08) :: <https://www.cci-es.org/documents/10694/0/Smart+Grid+Oportunidad+para+Smart+OT.pdf>.
- 
- [2] Palao, Manolo y Miguel García-Menéndez. “‘Smart cities’ y gobierno corporativo de las tecnologías de la información”. Asociación para el Progreso de la Dirección (APD). Revista APD, nº 307, págs. 42-44, abril de 2015.  
Palao, Manolo and Miguel García-Menéndez. “‘Smart cities’ y gobierno corporativo de las tecnologías de la información”. Spanish Association for Progress in Management (APD). APD Magazine, No. 307, pages 42-44, April 2015.  
URL (a 2016.04.08) :: <http://www.apd.es/revistas/307/>.
- 
- [3] Dutta, Soumitra; Thierry Geiger y Bruno Lanvin. “The Global Information Technology Report 2015. ICTs for Inclusive Growth”. Foro Económico Mundial (FEM), 14 de abril de 2015.  
Dutta, Soumitra; Thierry Geiger and Bruno Lanvin. “The Global Information Technology Report 2015. ICTs for Inclusive Growth”. World Economic Forum (WEF), April 14, 2015.  
URL (a 2016.04.08) :: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_IT\\_Report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_IT_Report_2015.pdf).
- 
- [4] ETW. “Singapore ONE: Universal Access to Broadband”. European Telework (ETW). Estudio de casos de desarrollo regional, 21 de septiembre de 2003.  
ETW. “Singapore ONE: Universal Access to Broadband”. European Telework (ETW). Regional development case study, September 21, 2003.  
URL (a 2016.04.08) :: [http://www.etw.org/2003/case\\_studies/reg\\_dev\\_singapore-one.htm](http://www.etw.org/2003/case_studies/reg_dev_singapore-one.htm).
- 
- [5] Socinfo. “Ciudades digitales: evolución positiva ... y lenta”. Socinfo. Revista “Sociedad de la Información”. Reportaje “Ciudades Digitales”, nº 24, pág. 44-54, marzo de 2006.  
Socinfo. “Ciudades digitales: evolución positiva ... y lenta”. Socinfo. “Sociedad de la Información” Magazine. Article “Ciudades Digitales”, No. 24, pages 44-54, March 2006.  
URL (a 2016.04.08) :: <http://www.socinfo.info/contenidos/pdf24/p44-54ciudades.pdf>.
- 
- [6] AENOR. “El Papel de las Normas en las Ciudades Inteligentes”. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Informes de Normalización, 25 de julio de 2014.  
AENOR. “El Papel de las Normas en las Ciudades Inteligentes”. Spanish Standardization and Certification Association (AENOR). Standardization reports, July 25, 2014.  
URL (a 2016.04.08) :: [https://www.aenor.es/aenor/descargadocumento.asp?nomfich=/Documentos/Comercial/Archivos/NOV\\_DOC\\_Tabla\\_AEN\\_33200\\_1.pdf&cd\\_novedad=33200&cd\\_novedad\\_doc=1](https://www.aenor.es/aenor/descargadocumento.asp?nomfich=/Documentos/Comercial/Archivos/NOV_DOC_Tabla_AEN_33200_1.pdf&cd_novedad=33200&cd_novedad_doc=1).
- 
- [7] Ayuntamiento de Barcelona. “BCN Smart City. Áreas BCN Smart City. Las áreas BCN Smart City. Infraestructuras”.  
Barcelona City Council. “BCN Smart City. Áreas BCN Smart City. Las áreas BCN Smart City. Infraestructuras”.  
URL (a 2016.04.08) :: <http://smartcity.bcn.cat/es/areas-smart-city.html>.
- 
- [8] Ayuntamiento de Madrid. “Modelo MiNT Madrid Inteligente para la gestión integral de los servicios urbanos”. Coordinación General de la Alcaldía. Dirección General de Promoción Exterior. “Buenas Prácticas de la Ciudad de Madrid. Catálogo para la promoción internacional de la Ciudad”, septiembre de 2014.  
Madrid City Council. “Modelo MiNT Madrid Inteligente para la gestión integral de los servicios urbanos”. General Coordination of the Major’s Office. Directorate-General for Foreign Promotion. “Buenas Prácticas de la Ciudad de Madrid. Catálogo para la promoción internacional de la Ciudad”, September 2014.  
URL (a 2016.04.08) :: <http://www.madrid.es/UnidadesDescentralizadas/RelacionesInternacionales/Publicaciones/CatalogoBuenasPracticas/Economia/MiNT%20Madrid%20Inteligente%2014.pdf>.
- 
- [9] Endesa. “Smartcity Málaga. Un modelo de gestión energética sostenible para las ciudades del futuro”. Coordinación General de la Alcaldía. Dirección General de Promoción Exterior. “Buenas Prácticas de la Ciudad de Madrid. Catálogo para la promoción internacional de la Ciudad”, septiembre de 2014.  
Endesa. “Smartcity Málaga. Un modelo de gestión energética sostenible para las ciudades del futuro”. General Coordination of the Major’s Office. Directorate-General for Foreign Promotion. “Buenas Prácticas de la Ciudad de Madrid. Catálogo para la promoción internacional de la Ciudad”, September 2014.  
URL (a 2016.04.08) :: [http://www.endesa.com/es/saladeprensa/noticias/Documents/Smartcity%20Malaga\\_ESP.pdf](http://www.endesa.com/es/saladeprensa/noticias/Documents/Smartcity%20Malaga_ESP.pdf).
-

- [10] SmartSantander.eu. “*Santander Facility*” (Equipamientos en Santander). Consorcio europeo SmartSantander. “SmartSantander. Santander on FIRE , Future Internet Research & Experimentation” (Investigación y experimentación sobre la Internet del futuro). SmartSantander.eu. “*Santander Facility*”. SmartSantander European Consortium. “SmartSantander. Santander on FIRE , Future Internet Research & Experimentation”.  
 URL (a 2016.04.08) :: <http://www.smartsantander.eu/index.php/testbeds/item/132-santander-summary>.
- [11] Smart Dubai. “*Mandate*” (Mandato). Sede web oficial de la iniciativa “*Smart Dubai*”. Smart Dubai. “*Mandate*”. Official web site of the “*Smart Dubai*” initiative.  
 URL (a 2016.04.08) :: <http://smartdubai.ae/about.php>.
- [12] Dassani, Neeraj; Dnyanesh Nirwan and Gopalakrishnan Hariharan. “*Dubai – a new paradigm for smart cities*” KPMG, Consulting, julio de 2015. Dassani, Neeraj; Dnyanesh Nirwan and Gopalakrishnan Hariharan. “*Dubai – a new paradigm for smart cities*” KPMG, Consulting, July 2015.  
 URL (a 2016.04.08) :: <https://www.kpmg.com/AE/en/Documents/Dubai%20A%20new%20paradigm%20for%20smart%20cities.pdf>.
- [13] Lang, Alexander. “*Smart City Munich*”. City of Munich, Department of Urban Planning, 5 de noviembre de 2014. Lang, Alexander. “*Smart City Munich*”. City of Munich, Department of Urban Planning, November 5, 2014.  
 URL (a 2016.04.08) :: [https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwid\\_LqLooXMAhWGHxoKHfS1AB8QFggqMAE&url=https%3A%2F%2Fwww.muenchen.de%2Ffrathaus%2Fdms%2FHome%2FStadtverwaltung%2FRef%2Ferat-fuer-Arbeit-und-Wirtschaft%2Ffoerderung%2Fpdf%2FIRBC-Benchmarking-2014-%2FWS-I-1-Lang.pdf&usq=AFQjCNFNsVxnvJbl7Am%2FvifaSmmQuMoiQ&sig2=PGR9FvZzu6CnNrlS7adPow&bvm=bv.119028448,d.d2s](https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwid_LqLooXMAhWGHxoKHfS1AB8QFggqMAE&url=https%3A%2F%2Fwww.muenchen.de%2Ffrathaus%2Fdms%2FHome%2FStadtverwaltung%2FRef%2Ferat-fuer-Arbeit-und-Wirtschaft%2Ffoerderung%2Fpdf%2FIRBC-Benchmarking-2014-%2FWS-I-1-Lang.pdf&usq=AFQjCNFNsVxnvJbl7Am%2FvifaSmmQuMoiQ&sig2=PGR9FvZzu6CnNrlS7adPow&bvm=bv.119028448,d.d2s).
- [14] SecurityMiddleEast.com. “*Smart Cities: a smarter Operations Centre for Rio*”. Security Middle East, 9 de octubre de 2015. SecurityMiddleEast.com. “*Smart Cities: a smarter Operations Centre for Rio*”. Security Middle East, October 9, 2015.  
 URL (a 2016.04.08) :: <http://securitymiddleeast.com/2015/10/09/smart-cities-a-smarter-operations-centre-for-rio/>.
- [15] David, Flavia. “*Prefeitura lança ‘Rio Smart City’ e instala adesivos inteligentes nos pontos de ônibus*”. Sede web oficial del Ayuntamiento de Río de Janeiro, 6 de noviembre de 2014. David, Flavia. “*Prefeitura lança ‘Rio Smart City’ e instala adesivos inteligentes nos pontos de ônibus*”. Official web site of the Rio de Janeiro City Council, November 6, 2014.  
 URL (a 2016.04.08) :: <http://www.rio.rj.gov.br/web/guest/exibeconteudo?id=4772022>.
- [16] ITU. “*Smart Seoul*”. International Telecommunication Union (ITU). “*ITU News*”. ITU. “*Smart Seoul*”. International Telecommunication Union (ITU). “*ITU News*”.  
 URL (a 2016.04.08) :: <https://itunews.itu.int/en/4148-Smart-Seoul.note.aspx>.
- [17] Gobierno de Singapur. “*Smart Nation*”. Oficina del Primer Ministro. Singapore Government. “*Smart Nation*”. Prime Minister’s Office.  
 URL (a 2016.04.08) :: <http://www.pmo.gov.sg/smartnation>.
- [18] Ayuntamiento de Barcelona. “*BCN Smart City. City OS*”. Barcelona City Council. “*BCN Smart City. City OS*”.  
 URL (a 2016.04.08) :: <http://smartcity.bcn.cat/en/city-os.html>.
- [19] Dubai Silicon Oasis Authority. “*About Dubai Silicon Oasis*”. Dubai Silicon Oasis Authority. “*About Dubai Silicon Oasis*”.  
 URL (a 2016.04.08) :: <https://www.dsoa.ae/en/about-dubai-silicon-oasis/>.
- [20] PortofSanDiego.org. “*Port of San Diego Pioneers Technology for Energy, Cost Savings*” (El Puerto de San Diego, Pionero en Tecnología en pro del Ahorro Energético y de Costes). Distrito Unificado del Puerto de San Diego. Medioambiente y uso de la tierra. Nota de prensa, 10 de diciembre de 2014. PortofSanDiego.org. “*Port of San Diego Pioneers Technology for Energy, Cost Savings*”. San Diego Unified Port District. Environment and Land Use. Press release, December 10, 2014.  
 URL (a 2016.04.08) :: <https://www.portofsandiego.org/environment/3757-port-of-san-diego-pioneers-technology-for-energy-cost-savings.html>.
- [21] Vincent Callebaut Architectures. “*Paris Smart City 2050. 8 Prototype of Positive Energy Towers Eco-Conceived to Fight Global Warming*” (Paris Ciudad Inteligente 2050. Ocho Prototipos de Torres de Energía Positiva Eco-Concevidas para Hacer Frente al Calentamiento Global). Vincent Callebaut Architectures. “*Paris Smart City 2050. 8 Prototype of Positive Energy Towers Eco-Conceived to Fight Global Warming*”  
 URL (a 2016.04.08) :: <http://vincent.callebaut.org/page1-img-parissmartcity2050.html>.

- 
- [22] Palao, Manolo. "Hacia un nuevo contrato social sobre la privacidad y seguridad digitales". iTTi. Perspectives, 26 de abril de 2015.  
Cita: "La Global Commission on Internet Governance (GCIG) ha publicado este mes de abril "Toward a Social Compact for Digital Privacy and Security", un importante documento de 29 páginas que —al considerar necesario restaurar la perjudicial erosión de confianza a que ha conducido la falta de un amplio acuerdo social sobre normas que regulen la privacidad y seguridad digitales— propone que todas las partes interesadas colaboren en la adopción de normas para un comportamiento responsable en el uso de Internet".  
Palao, Manolo. "Hacia un nuevo contrato social sobre la privacidad y seguridad digitales". iTTi. Perspectives, April 26, 2015.  
Quote: "La Global Commission on Internet Governance (GCIG) ha publicado este mes de abril "Toward a Social Compact for Digital Privacy and Security", un importante documento de 29 páginas que —al considerar necesario restaurar la perjudicial erosión de confianza a que ha conducido la falta de un amplio acuerdo social sobre normas que regulen la privacidad y seguridad digitales— propone que todas las partes interesadas colaboren en la adopción de normas para un comportamiento responsable en el uso de Internet".  
("The Global Commission on Internet Governance (GCIG) has published this April 'Toward a Social Compact for Digital Privacy and Security', an important 29-page document that proposes that all stakeholders must collaborate together to adopt norms for responsible behavior on the Internet, since confidence must be restored in the internet because trust is eroding in the absence of a broad social agreement on norms for digital privacy and security.")  
URL (a 2016.04.08) :: <http://www.itrendsinsitute.org/perspectives/item/nuevo-contrato-seguridad-digital>.
- 
- [23] McGee, John; Howard Thomas y David Wilson. "Strategy. Analysis & Practice". Pág. 465. Mc Graw-Hill, 2005.  
Cita: "Network externalities are defined as the increasing utility that a user derives from consumption of a product as the number of other users who consume the same product increases (Katz and Shapiro, 1985). For example, the more people there are in a telephone network, the more users can be reached on the network, thereby increasing its usability. Fax machines, broadcast industry services, credit card networks, and computer hardware and software are examples of products exhibiting network externalities".  
(Las externalidades de una red se definen como la utilidad creciente que un usuario obtiene del consumo de un producto a medida que el número de otros usuarios que consumen el mismo producto aumenta (Katz y Shapiro, 1985). Por ejemplo, cuanta más gente haya en una red telefónica, más usuarios podrán ser llamados dentro de la red, aumentando, por lo tanto, la utilidad de la misma. Las máquinas de fax, los servicios del sector de la radiodifusión, las redes de tarjetas de crédito y el hardware y software para ordenadores son ejemplos de productos que exhiben externalidades de red).  
McGee, John; Howard Thomas and David Wilson. "Strategy. Analysis & Practice". Page 465.  
Quote: "Network externalities are defined as the increasing utility that a user derives from consumption of a product as the number of other users who consume the same product increases (Katz and Shapiro, 1985). For example, the more people there are in a telephone network, the more users can be reached on the network, thereby increasing its usability. Fax machines, broadcast industry services, credit card networks, and computer hardware and software are examples of products exhibiting network externalities".  
URL (a 2016.04.08) :: <http://www.amazon.com/Strategy-Analysis-Practice-John-McGee/dp/0077107055>.
- 
- [24] Cerrudo, César; Mohamad Amin Hasbini y Brian Russell. "Cyber Security Guidelines for Smart City Technology Adoption". Securing Smart Cities y Cloud Security Alliance.  
Cerrudo, César; Mohamad Amin Hasbini and Brian Russell. "Cyber Security Guidelines for Smart City Technology Adoption". Securing Smart Cities and Cloud Security Alliance.  
URL (a 2016.04.08) :: [http://securingsmartcities.org/wp-content/uploads/2016/03/Guidelines\\_for\\_Safe\\_Smart\\_Cities-1.pdf](http://securingsmartcities.org/wp-content/uploads/2016/03/Guidelines_for_Safe_Smart_Cities-1.pdf).
-

# Autores

## Authors

Nombre Name	Compañía Company	Autor Author	Colaborador Contributor	Revisor Reviewer
Miguel García-Menéndez	CCI	●		
César Cerrudo	IOActive Labs	●		
Manolo Palao	iTTi	●		
Karim El-Yattoumi	Logicalis	●		



# Otros números, ya publicados, de esta serie

## *Other published issues of the series*

1	'Smart grids' ante el desafío de la seguridad	Noviembre de 2015
1	'Smart grids before the security challenge'	November, 2015

## Agradecimientos

### *Acknowledgements*

CCI quiere agradecer la contribución de la iniciativa SecuringSmartCities.org y de su de promotor, D. César Cerrudo, a la elaboración de este informe.

*CCI wants to thank SecuringSmartCities.org and its co-founder, Mr. César Cerrudo, for their contribution to this paper.*



Securing Smart Cities ([www.SecuringSmartCities.org](http://www.SecuringSmartCities.org)) es una iniciativa global sin ánimo de lucro que persigue resolver los problemas existentes y futuros de las ciudades inteligentes mediante al colaboración entre empresas, administraciones, medios de comunicación, otras iniciativas sin ánimo de lucro e individuos alrededor del mundo.

*Securing Smart Cities ([www.SecuringSmartCities.org](http://www.SecuringSmartCities.org)) is a not-for-profit global initiative that aims to solve the existing and future cybersecurity problems of smart cities through collaboration between companies, governments, media outlets, other not-for-profit initiatives and individuals across the world.*

Podrá encontrar todas las publicaciones del Centro de Ciberseguridad Industrial en:

*All CCI publications are available at:*

**[www.cci-es.org/publicaciones](http://www.cci-es.org/publicaciones)**



📍 Maiquez, 18 · 28009 MADRID  
☎ +34 910 910 751  
✉ info@CCI-es.org  
🌐 www.CCI-es.org  
📖 blog.CCI-es.org  
🐦 @info\_CCI