

## Ciudad Inteligente: mejoramiento de la seguridad ciudadana a través del uso de nuevas tecnologías

Smart City: improving citizen security through the use of new technologies

Esp. Gerardo Alfonso Vergel-Clavijo<sup>1</sup>, Esp. Angela María Guerrero-Bayona<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico GINDET, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5081-7639>, Email: [gverjelc@sena.edu.co](mailto:gverjelc@sena.edu.co),

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Tecnología y Desarrollo en Ingenierías GITYD, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña UFPSo, Colombia, Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5191-0010>, Email: [amgurrerob@ufpso.edu.co](mailto:amgurrerob@ufpso.edu.co)

Cómo citar: G. A. Vergel-Clavijo y A. M. Guerrero-Bayona, "Ciudad inteligente: mejoramiento de la seguridad ciudadana a través del uso de nuevas tecnologías", *Rev. Ingenio*, vol. 20, n°1, pp. 32-39, 2023, doi: <https://doi.org/10.22463/2011642X.3510>

Fecha de recibido: 2 de julio de 2022  
Fecha de aprobación: 6 de diciembre de 2022

### RESUMEN

#### Palabras claves:

Ciberseguridad, ciudad inteligente, ciudad segura, datos abiertos, internet de las cosas, marco, seguridad física, seguridad pública.

El crecimiento poblacional acelerado en las grandes ciudades supone un gran reto a los gobiernos, debido a que con dicho crecimiento aumentan las problemáticas sociales, económicas e infraestructurales y que para hacerles frente es necesario que dichas ciudades implementen nuevos sistemas de seguridad con las tecnologías emergentes y así garantizar a sus habitantes una mejor calidad de vida, acceso a más servicios y más oportunidades laborales. El propósito de este artículo es enfatizar los aspectos de una Smart City desde la seguridad, promover la implementación del uso de tecnologías gubernamentales que aprovechan mejor los recursos para facilitar la realización de labores que le sean de fácil acceso a los ciudadanos, convirtiéndolos en Smart Citizens. La metodología utilizada es la referenciación de bases de datos electrónicas, artículos e investigaciones científicas. Es vital contar con una mejora en la infraestructura de seguridad cumpliendo con demandas, estándares ambientales y que todo sea rentable y sostenible. Se concluye que las tecnologías ofrecidas por las Smart Cities al lograr las ventajas mencionadas consiguen una evolución en su desempeño que las vuelve más habitables y receptivas; hacen que el Smart Citizen se sienta seguro y confiado al interactuar con las tecnologías inteligentes que le rodean.

### ABSTRACT

#### Key words:

Cybersecurity, smart city, safe city, open data, internet of things, framework, physical security, public safety.

The accelerated population growth in large cities poses a great challenge to governments because with such growth comes an increase in social, economic, and infrastructural problems. To address these issues, it is necessary for cities to implement new security systems with emerging technologies and thus guarantee its inhabitants a better quality of life, access to more services, and more job opportunities. The purpose of this article is to emphasize the aspects of a Smart City from security, as well as to promote the implementation of the use of government technologies that make better use of resources to facilitate the performance of tasks that are easily accessible to citizens, turning them into Smart Citizens. The methodology used is the referencing of electronic databases, articles, and scientific research. It is vital to have an improved security infrastructure that meets the requirements of environmental standards, while being cost-effective and sustainable. It is concluded that the technologies offered by Smart Cities, by reaching the aforementioned advantages, achieve an evolution in their performance that makes them more habitable and receptive; they make the Smart Citizen feel safe and confident when interacting with smart technologies.

### 1. Introducción

El propósito de este artículo es enfatizar los aspectos de una Smart City desde la seguridad y detallar la relevancia de sus aspectos para diferenciarlos muy bien de otros enfoques de Smart City. Las ciudades cada vez están en un crecimiento acelerado de su población y esto es un problema para los gobiernos porque se junta además con otras problemáticas sociales, problemas de infraestructuras obsoletas y presupuestos limitados a causa de las crisis económicas que afrontan los países [1],[3]. Por eso, para enfrentar estas situaciones es necesario que las ciudades implementen nuevos sistemas tecnológicos que permitan un desarrollo

significativo para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y que tengan más oportunidades laborales y un mejor acceso a todos los servicios que se ofrecen por parte del estado.

Según [2] las iniciativas de las ciudades inteligentes (Smart Cities) alrededor del mundo se pueden ver como una gran revolución que solidifique el desarrollo urbano. Las Smart Cities proporcionan muchos frameworks gubernamentales que aprovechan mejor el uso de recursos, haciendo las tareas cada vez más eficientes y promoviendo el uso de herramientas más amigables para los usuarios; que en este caso son los ciudadanos [3]. Es importante resaltar que

#### Autor para correspondencia

Correo electrónico: [gverjelc@sena.edu.co](mailto:gverjelc@sena.edu.co) (Esp. Gerardo Alfonso Vergel Clavijo)

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
Artículo bajo la licencia CC BY-NC-ND (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>)



no solo se tiene en cuenta la gran infraestructura física que se posea, a esto también hay que sumarle la disponibilidad y calidad de conocimiento en comunicaciones e infraestructura social, la cual tiene que ver con recursos humanos [4].

Datos suministrados por el Instituto Global Mckinsey [9] establecen que para 2050 se agreguen a las ciudades otros 2.500 millones de nuevos residentes, ya que estas actualmente albergan más de la mitad de la población mundial. Estos suponen presiones ambientales y de seguridad, a la vez que una necesidad cada vez mayor de infraestructura y crecientes demandas de los ciudadanos que les ofrezcan una mejor calidad de vida y a un costo sostenible. “A medida que las ciudades se vuelven más inteligentes, se vuelven más habitables y más receptivas, y hoy solo vemos un vistazo de lo que la tecnología podría hacer eventualmente en el entorno urbano” [9].

## 2. Definición

Muchas son las definiciones de Smart City, [5] la define como el uso de todas las tecnologías y recursos disponibles en una manera inteligente y coordinada para desarrollar centros urbanos que están integrados, son habitables y sostenibles; todo a la vez. Mientras que [7] y [8] afirman que no existe una definición universal de Smart City, debido al amplio auge de este término en la última década [8], la definición se utiliza en muchos contextos y que se sustituye a menudo la palabra Smart por Digital o Intelligent. Se concluye que la definición es muy abierta y que por lo general se incluyen siempre tres direcciones: tecnología, gente y comunidad [7].

De acuerdo a [10] el concepto de Smart City es relativamente reciente y se puede ver como el sucesor de Information City. Su uso ha ido en aumento considerable desde el 2013 donde se observó muchas citaciones en artículos de otros términos como Sustainable City (Ciudad Sostenible). A pesar de que muchos autores tienen la dificultad de definir Smart City, dichas definiciones no son contradictorias, pero tampoco coinciden del todo.

Así pues, las definiciones de Smart Cities tienden a algo en común: se enfoca en el capital social, en las inversiones humanas, esto junto a infraestructuras de transporte y telecomunicaciones para el avance hacia una economía sostenible y al desarrollo en sí [6].

## 3. Smart City en la Seguridad

El principal componente como tal de una Smart City es el ciudadano y su reto más desafiante es la seguridad. Es por esto que es necesario abarcar todas las áreas que tengan que ver con la seguridad y privacidad de un ciudadano, ya sea física o virtual, y de cómo este al interactuar continuamente con el entorno de una ciudad inteligente y sentirse seguro, puede convertirse en un ciudadano inteligente (Smart

Citizen).

### 3.1 Safe City

Para esta investigación se abordará el tema de Smart City en el aspecto de la seguridad. En muchos países la seguridad social se ve azotada por el vandalismo y la criminalidad, es por eso que se puede hacer uso de Safe City, el cual va enfocado al aspecto de seguridad. Según [11] una Smart City es también una Safe City si cumple con las siguientes características:

- Cuidado en la Salud.
- Sistemas inteligentes de tráfico y rutas.
- Sistemas inteligentes de seguridad para vigilancia, búsqueda, detección e identificación.
- Sistemas inteligentes de gestión de crisis para apoyar la toma de decisiones, la alerta temprana, el monitoreo y el pronóstico, emergencias y situación ambiental.
- Unidades de policía centralizadas y Sistema Integrado de Rescate (IRS).
- Conexión segura a internet y protección de datos.
- Centros de procesamiento de datos.
- Y otros relativos a la seguridad.

Según los expertos urbanos, el crimen y el miedo a este han sido reconocidos por mucho tiempo como un gran desafío para las ciudades sostenibles. También tiene un impacto significativo en la calidad de vida [12]. La seguridad es uno de los aspectos más importantes y se utiliza como indicador para medir el éxito de un país como país desarrollado. Se pronostica que el valor de mercado de las soluciones (Market Solution) de Smart City llegara a los \$ 1.5 billones para 2020. Dichas enormes cifras crean muchas oportunidades, tanto para los proveedores de ciudades inteligentes como para las autoridades locales de la ciudad [13].

### 3.2 Seguridad Física y Cyberseguridad (CPS) en Smart Cities

Uno de los puntos más críticos y riesgoso que envuelven a la seguridad con Smart City es su infraestructura, la seguridad física en Smart City se constituye a medida que se involucren factores como el crecimiento desmedido de computación integrada y la inclusión de actuadores como sensores, dispositivos de ajuste y control (como válvulas, switches, filtros etc.) [14].

“La seguridad cibernética (Cybersecurity) es un problema crítico debido al potencial creciente de ataques cibernéticos e incidentes contra sectores críticos en Smart City. La seguridad cibernética debe abordar no solo los ataques deliberados, como el de empleados descontentos, el espionaje industrial y los terroristas, sino también compromisos involuntarios de la infraestructura de la información debido a errores de los usuarios, fallas en los equipos y desastres naturales.” [15]

Según [16] en su análisis de los retos de la Cyberseguridad en Smart Cities, todos los conceptos legales y sociales de los derechos de privacidad de los ciudadanos se obstaculizan ante dichos retos y los beneficios que ofrece una ciudad inteligente, ya que este concepto aborda aspectos confidenciales de la vida, control del propio perfil público y de interferencias injustificadas. En cuanto a la “privacidad cibernética”, el régimen legal se define además mediante estatutos que prohíben el acceso no autorizado a una computadora, una red y sus datos, la interceptación ilegal, la interferencia, el procesamiento y análisis de datos no autorizados de una recopilación de datos [15,16].

### 3.3 IoT

Con el paso del tiempo muchos tipos de redes han evolucionado, y el Internet de las Cosas (IoT), no solo ha tomado relevancia, sino que además ha sido una de las más importantes infraestructuras en Smart Cities [17]. Este aporte del IoT es eficiente con las necesidades de los ciudadanos porque brinda soluciones al uso de servicios ofrecidos por las ciudades [17,18]. Un dispositivo IoT con seguridad deficiente aumenta el riesgo de privacidad e integridad de los datos [41].

Así pues, el Internet de las Cosas juega un papel esencial en el desarrollo de las Smart Cities porque es el principal recolector de datos en tiempo real “Si bien la mayoría de los datos de IoT son unidimensionales, su combinación con la ubicación geográfica y los datos operativos permitirán una visualización y geanalítica enriquecidas.” [18] El objetivo general de IoT en una Smart City es recoger toda la información de los sensores y convertir dichos datos en conocimiento para que se puedan tomar decisiones certeras por parte de los gobiernos sobre todo en el campo de la seguridad social.

Los sensores son el principal componente (después de los Ciudadanos) de una Smart City, por lo que recogen directamente los datos de la ciudad por ejemplo los consumos de agua, gas y electricidad. También tienen la característica que son mecanismos de pequeña escala y de gran variedad de tipos, que hacen rentable su uso para una ciudad inteligente [18,19]. A su vez esto supone varios retos: el aseguramiento de las conexiones de extremos en los sensores (Teniendo en cuenta la cantidad de direcciones IPv6) y que la seguridad en las tecnologías que permiten aplicaciones de detección tiene una serie de problemas que deben considerarse dentro del contexto de las ciudades inteligentes. Estas redes están expuestas al terrorismo cibernético y al vandalismo cibernético. También supone retos relacionados a la seguridad como la privacidad de los datos, la confianza en las entidades que manejen servicios a través de la nube, problemáticas sociales (por ejemplo, una Smart City que

ahorre a los ciudadanos resolver problemáticas por su cuenta), un esquema de control centralizado y los costos que supone convertir una ciudad normal en una inteligente [19].

### 3.4 Problemas con la Seguridad en Smart City e IoT

Todos los dispositivos que están conectados tienen sus propias vulnerabilidades relacionadas a sus diversas funciones y, además hay que tener en cuenta las vulnerabilidades previamente existentes.

Según [20] las nuevas son causadas por varias razones, entre estas los diferentes sistemas operativos que se usan por los dispositivos conectados no siempre son bien conocidos, tampoco hay estándares de seguridad conocidos y muchos protocolos de propietarios, las arquitecturas son muy heterogéneas y la seguridad física usualmente es vulnerada. La integridad de las actualizaciones de software no siempre está garantizada y la seguridad de los datos almacenados tampoco lo está, además los recursos limitados de dichos dispositivos impiden el uso de funciones criptográficas clásicas y protocolos de seguridad.

### 3.5 Ciudadanos Inteligentes (Smart Citizen) y Seguridad Pública

La construcción de ciudades inteligentes aporta una mejor calidad de vida a la gente a través de la interconectividad digital, lo que a su vez conduce a una mayor eficiencia y accesibilidad en las ciudades. Las ciudades inteligentes deben garantizar la privacidad y seguridad individual para garantizar que sus ciudadanos participen [21].

La inclusión del término Smart Citizen (Ciudadano Inteligente) es totalmente necesaria, ya que una ciudad no sería inteligente si sus ciudadanos no lo son. Usualmente los gobiernos se enfocan en todo lo que tiene que ver con la infraestructura de una Smart City y a los ciudadanos los relevan como “meros consumidores de las TIC”. Es por eso que en una Smart City se deben crear centros urbanos con la intención de que la ciudadanía se interconecte digitalmente e intercambie información y conocimiento, para generar así una conciencia y cultura colectiva [22].

Según [23] las características que definen a una ciudad inteligente en cuanto a la seguridad y participación ciudadana son los siguientes:

- “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.” [23]
- “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.” [23]
- “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 inteligentes.” [23]

Es por esto que se deben crear estrategias que recopilen información con respecto a las tendencias criminales y así poder controlar los comportamientos delictivos. Para esto es necesaria la implementación de las Tecnologías y Servicios de Smart City (SCTS) en los lugares donde se pueden o se deben aplicar, para saber qué tipo de crimen específico se va a tratar, por ejemplo, las luces inteligentes y los difusores de aroma se pueden utilizar en un área particular en un determinado momento [24]. La selección del lugar, la hora y el tipo de tecnología se puede basar en estadísticas de delincuencia y estudios de criminología, así como en una variedad de otros datos, (datos de teléfonos móviles, análisis de redes sociales, etc...) esto implica que la tecnología “inteligente” es un elemento de prevención situacional [24,25].

Con respecto al área de la seguridad pública ciudadana, en una Smart City se han desarrollado aplicaciones que ayudan a instituciones que se dedican a la protección de la vida, la salud y las propiedades de los ciudadanos y del patrimonio nacional ante situaciones de eventos dañinos, que pongan en peligro el orden y el vivir diario de los ciudadanos. Estas aplicaciones facilitan la toma de decisiones relacionadas con la gestión y administración urbana en tiempo real, además la ciudad también debe contar con soluciones alternativas que recurran al uso de otras tecnologías avanzadas para garantizar la seguridad [26].

Con el paso de los años el crimen organizado ha aprendido a subvertir los sistemas de vigilancia de las Smart Cities y utilizar la información de estas a conveniencia propia, también la lucha entre diferentes organizaciones al margen de la ley por el control de las redes que ocupan, todo esto reestructura por ejemplo el tráfico ilícito de drogas. A nivel virtual, el nacimiento de la red oscura (Darknet) en el internet amplifica esta problemática de criminalidad debido al acceso de material confidencial y la compraventa de artículos y servicios ilegales [27].

#### 4. Metodología

La metodología utilizada para realizar esta investigación se apoya en referencias bibliográficas en bases de datos electrónicas como: ACM, E-libro, Google Academic, IEEE Explore, Science Direct, Scopus, Redalyc, Scielo, Dialnet y Resarch Gate, los cuales incluyen artículos científicos e investigaciones científicas, papeles de conferencia, revistas

y esquemas. Para Smart City se tiene en cuenta todos los aspectos de su definición, evolución e implementación del punto de vista de la seguridad, así como también la mayoría de artículos en inglés para su entorno global y los artículos que están en español para su estudio a nivel nacional. Referencias de universidades especializadas en estudios de Smart Cities que recogen datos desde los inicios del término hasta la actualidad; a la realización de este artículo. La inclusión de términos de búsqueda como lo son Cyberseguridad, Datos Abiertos, IoT, Safe City, Seguridad Física y Pública y por supuesto: Smart City.

#### 5. Antecedentes

En América, la inversión tecnológica para resolver problemas de las ciudades ha hecho que se considere en “crecimiento inteligente”, la mejora de la seguridad ciudadana que reduzca los delitos y el tiempo de respuesta a emergencias es una de las 4 pautas que IBM propone para que los gobiernos se enfoquen en su plan de desarrollo de una Ciudad Inteligente. En Colombia el gobierno incluye servicios de seguridad-lucha contra el crimen y servicios de información pública como ejes de intervención para alcanzar la sostenibilidad de una ciudad en crecimiento inteligente [28].

#### 6. Resultados

Según la Consultora Machina Research, Bogotá está incluida como una de las Smart Cities principales de Latinoamérica, dicha consultora está especializada en materia de IoT y en estrategias de aplicaciones inteligentes que mejore la calidad de vida de los ciudadanos, la seguridad enfocada a la delincuencia, accidentes, contaminación y desastres naturales. Medellín al igual que Bogotá tiene muchos avances en materia de Smart City, pues aparece en la lista Instituto de Estudios Superiores de la Empresa de Navarra, España, como una de las ciudades más sostenibles de Latinoamérica [29].

##### 6.1 Bogotá

“A partir de 2016, la Alcaldía Mayor de Bogotá ha implementado la estrategia Modelo de Seguridad y Privacidad de la Información (MSPI) en las diferentes entidades distritales, con el objetivo de garantizar la seguridad digital de la información desde una perspectiva de responsabilidad del Gobierno.” [29] La administración distrital incluye un plan de implementación del MSPI en las distintas entidades. El ministerio de las TIC acoge este modelo mediante su propuesta del uso de herramientas de diagnóstico de seguridad y privacidad de la información con el fin de mejorar en este campo [29,30].

La siguiente imagen (Figura 1) basada en la Universidad de Navarra [30] muestra el ranking de las primeras 10 ciudades que encabezan el listado y las primeras 10 ciudades

latinoamericanas y la posición de Bogotá con respecto a ellas, ocupa el puesto 113 en el mundo y el puesto 11 en

Ranking	Ciudad	Desempeño	ICIM
1	Nueva York - Estados Unidos	A	100
2	Londres - Reino Unido	A	98,71
3	París - Francia	A	91,97
4	Boston - Estados Unidos	RA	88,9
5	San Francisco - Estados Unidos	RA	88,46
6	Washington - Estados Unidos	RA	86,1
7	Seúl - Corea del sur	RA	84,91
8	Tokio - Japón	RA	84,85
9	Berlín - Alemania	RA	83,4
10	Amsterdam - Países Bajos	RA	82,86
83	Buenos Aires - Argentina	RA	63,32
85	Santiago - Chile	RA	62,71
87	Ciudad de México - México	RA	62,22
96	Medellín - Colombia	M	59,91
99	Montevideo - Uruguay	M	59,09
101	São Paulo-Brasil	M	58,94
107	Córdoba-Argentina	M	56,7
111	Monterrey-México	M	55,74
112	San José-Costa Rica	M	55,74
113	Bogotá-Colombia	M	55,3

Figura 1. Ranking de las 10 mejores Smart Cities. Fuente. [30]

## 6.2 Medellín

Al igual que Bogotá, Medellín también ha ganado fama nacional en los temas de implementación de tecnologías para la movilidad (Sistema Inteligente de Movilidad de Medellín SIMM) y en seguridad con Mi-Medellín. Mi-Medellín es un programa y servicio desarrollado para aportar soluciones urbanas que según [31] cuenta con:

- “Comunidad de aprendizaje para el emprendimiento.”
- “Servicio de información sobre trámites.”
- “Diseño colaborativo de una agenda pública digital de ciudad para la centralización de la información sobre eventos de las diferentes instituciones.”
- “Y la creación del sitio web Medellín Ciudad Inteligente.”

Mi-Medellín no solo ha permitido a los ciudadanos interconectarse entre sí para buscar soluciones prácticas de acceso, seguridad y demás, sino también para interconectarse directamente con empresas y entidades tanto públicas como privadas de las diferentes áreas, para lograr así “impulsar iniciativas con impacto social de forma más eficiente” [32,33].

También gracias al programa MDE, Medellín como ciudad inteligente cuenta con sistemas de alertas tempranas, red de monitoreo de ruido y de calidad del aire, también un sistema integrado de emergencias y seguridad metropolitana y todo tipo de iniciativas que van orientadas hacia los ciudadanos con el fin de mejorar su calidad de vida solucionando sobre todo problemáticas que incluyen la seguridad [33].

[34] Afirma que Medellín cuenta con tres modalidades para el uso de Smart City en cuanto a la protección, seguridad ciudadana y atención a emergencias. La primera es el sistema de seguridad urbana y número único de emergencias, aquí la Alcaldía de Medellín por medio de la

Empresa de Seguridad Urbana (ESU) coordina el Sistema Integrado de Emergencias y Seguridad Metropolitano (SIES-M). La segunda es que cuenta con un sistema de información al ciudadano que incluye: “servicios virtuales de atención en 18 sedes descentralizadas, centro de contacto, redes sociales, unidad móvil de atención, puntos de atención en concesionarios de vehículos y aplicaciones de movilidad entre otros servicios.” Y la tercera es la página web seguridad en línea.com la cual agiliza los procesos de denuncias para que sea más accesible y cómodo por parte del ciudadano, es el primer sistema integral de denuncia digital en Colombia puesto en funcionamiento por la Alcaldía de Medellín desde 2013 [33,34].

[35] Cita que “El Plan Nacional de Desarrollo (2014-2018) establece el avance tecnológico de las ciudades como un objetivo de mediano plazo, siguiendo una transformación sectorial y un proceso de educación y capacitación de capital humano hacia 2022. El Plan busca así crear clústeres tecnológicos en Colombia, además de generar vocación tecnológica y de innovación en las ciudades.

Es por esto que Bogotá y Medellín son las únicas ciudades de Colombia que se consideran como Smart Cities, porque se enfocan no solo en resolver los problemas de movilidad y medio ambiente, sino que también dan prioridad al uso de frameworks para la seguridad ciudadana, con los diferentes programas y estrategias por parte del gobierno nacional y sus alcaldías locales; que sus ciudadanos sean inteligentes [29].

## 7. Recomendaciones

Según lo analizado en este artículo, se harán las siguientes recomendaciones para que los gobiernos tengan una Smart City optima desde el punto de vista de la seguridad (Safe City), y que sus ciudadanos se sientan lo más seguros y confiados posible tanto en sus vivencias diarias como a la hora de utilizar aplicaciones inteligentes sobre todo con transacciones gubernamentales.

Es importante destacar que al tener en cuenta todas estas medidas de seguridad, aumentara la resiliencia de una Smart City, por ejemplo, a pesar que muchos instrumentos de mediciones sociales han sido desarrollados, es necesario juntar todos los datos y crear bancos y conjuntos de dichos datos para establecer herramientas de medición en contextos urbanos particulares [37].

Según [38] recomienda el desarrollo de esquemas de inteligencia de servicios para ciudades inteligentes que tengan un sistema de People-Centric, ya que es más fácil describir patrones y comportamientos recurrentes para poder organizar eficientemente la información obtenida y relacionarla entre sí. “Este tipo de esquemas es decisivo en los sistemas de aprendizaje computacionales especialmente en esta era de Big Data.”

Si se quiere lograr una mayor confianza y seguridad en el ciudadano inteligente (Smart Citizen), el gobierno debe capacitar lo mejor posible a los profesionales especializados en cada una de las áreas de una Smart City segura; áreas como IoT, Big Data, TICs o Programación, esto genera en dichos trabajadores perfiles profesionales óptimos [39].

Es altamente recomendable tener en cuenta todos los tipos de Smart Cities existentes, tales como Safe Cities, Sustainable Cities, Digital Cities, Innovation Cities etc... ya que se pueden hacer comparativas que más que discernir ventajas o desventajas entre una Smart City u otra, sirven para analizar con más claridad fallas en la seguridad y como se pueden mejorar dichos sistemas al ser comparados con otros sistemas de seguridad desarrollados por otra Smart City [40].

Según Gade y Aihatal [42] las Smart Cities también se ven afectadas por las epidemias y pandemias (como el Covid 19), si bien no pueden acabar directamente el virus, por su condición de Smart se recomienda el desarrollo de iniciativas para reducir el impacto económico, evitar daños de infraestructura y salvar más vidas humanas en riesgo. El uso del teletrabajo es indispensable para los ciudadanos que trabajen en casa e incentiven el uso de plataformas digitales ofrecidas por una Smart City [43].

Se pueden citar algunos ejemplos en esta línea de aplicación de seguridad en Smart Cities como lo son las aplicaciones del IoT basadas en la nube que según [45] cita: "Reciben, analizan y gestionan datos en tiempo real para ayudar a los municipios, las empresas y los ciudadanos a tomar mejores decisiones, al instante, que mejoran la calidad de vida." También hay sensores IoT que activan alarmas al detectar partículas explosivas en el aire de una construcción, o la capacidad máxima de personas en un evento, esto para garantizar la seguridad física.

Por último, pero no menos importante, se recomienda la inclusión de definiciones particulares como "Universidad inteligente" que "permite aplicar un gran número de componentes que implican la adaptación del modelo educativo tradicional utilizando tecnologías informativas inteligentes". [44]

## 8. Conclusiones

A lo largo de todo el documento se hizo énfasis del tema de la seguridad en torno a una Smart City, esto hizo que se diferenciase un esquema en particular con respecto a otros artículos que abordan temas como movilidad o medio ambiente en una ciudad inteligente. Este esquema establece al ciudadano como su componente principal, llevando a cabo todas las interacciones que este realiza con su entorno inteligente, para así generar su confianza y satisfacción.

Cuando esto se da positivamente, se convierte al ciudadano común en un Smart Citizen y a la ciudad inteligente se le da la característica de Safe City.

Las situaciones planteadas llevan a los gobiernos a instancias en que deben hacer todo lo posible, para brindar una cobertura metropolitana que incluya mejoras en cuanto a la infraestructura física y sistemas de seguridad lógicos, para que en situaciones de desorden civil tales como el terrorismo y vandalismo en una ciudad, sean aplacados por el uso de estas tecnologías inteligentes y que los ciudadanos no recurran a soluciones particulares que pongan en peligro su integridad, si no que sea la misma Smart City quien lo haga.

Para finalizar, es de vital importancia tener claro que muchas son las ciudades inteligentes alrededor de todo el mundo y que cada una, tiene características particulares que las definen en los diferentes contextos de Smart City.

## 9. Agradecimientos

Al Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico (GINDET) perteneciente al Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y al Grupo de Investigación en Tecnología y Desarrollo en Ingenierías (GITYD) de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña que han sido de gran apoyo para el crecimiento y desarrollo investigativo.

## 10. Referencias

- [1] S. F. Gonzales Martin "Smart Cities, La Evolución De Las Ciudades," Universidad Libre, 2018.
- [2] V. Barba Sanchez, E. Arias Antúnez y L. Orozco Barbosa "Smart Cities As A Source For Entrepreneurial Opportunities: Evidence For Spain," *Technological Forecasting & Social Change*, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119713>
- [3] R. Achaerandio, J. Curto, R. Bigliani y G. Gallioti "Smart Cities Analysis In Spain 2012," "The Smart Journey, 2012.
- [4] J. Israilidis, K. Odusanya y M. Usman Mazhar "Exploring Knowledge Management Perspectives In Smart City Research: A Review And Future Research Agenda," *International Journal Of Information Management*, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfo-mgt.2019.07.015>
- [5] J. M. Barrionuevo, P. Berrone y J. E. Ricart "Smart Cities, Sustainable Progress: Opportunities For Urban Development," *Ieseinsight Issue 14 Third Quarter*, 2012. Doi: <https://doi.org/10.15581/002.ART-2152>
- [6] J. Macke, J. A. Rubim Sarate y S. de Atayde Moschen "Smart Sustainable Cities Evaluation And Sense Of Community," *Journal Of Cleaner Production*, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118103>
- [7] V. Albino, U. Berardi y R. M. Dangelico "Smart Cities: Definitions, Dimensions, And Performance," Pro-

- ceedings ICFKAD, 2013.
- [8] S. Prahara y H. Han "Cutting Through The Clutter Of Smart City Definitions: A Reading Into The Smart City Perceptions In India," *City, Culture And Society*, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ccs.2019.05.005>
- [9] J. Woetzel, J. Remes, B. Boland, K. Lv, S. Sinha, G. Strube, J. Means, J. Law, A. Cadena y V. von der Tann "Smart Cities: Digital Solutions For A More Livable Future," McKinsey Global Institute, 2018.
- [10] E. P. Trindade, M. P. Farias Hinnig, E. M. da Costa, J. S. Marques, R. C. Bastos y T. Yigitcanlar "Sustainable Development Of Smart Cities: A Systematic Review Of The Literature," *Journal Of Open Innovation: Technology, Market And Complexity*, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40852-017-0063-2>
- [11] M. Lacinák y J. Ristvej "Smart City, Safety And Security," TRANSCOM 2017: International Scientific Conference On Sustainable, Modern And Safe Transport, 2017. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.pro-eng.2017.06.090>
- [12] S. B. Shamsuddina y N. A. Binti Hussinb "Safe City Concept And Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) For Urban Sustainability In Malaysian Cities," *International Transaction Journal Of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies*, 2011.
- [13] R. Nikolov, G. Novakova y E. Shoikova "Model For A Smart And Safe City," Scientific Proceedings International Scientific Conference "High Technologies. Business. Society 2016 ISSN 1310-3946, 2016. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-01171-0\\_23](https://doi.org/10.1007/978-3-030-01171-0_23)
- [14] Hadi H., B. H. Nussbaumb, F. Anjomshoac, B. Kantarcid y T. Soyataa "A Survey On Cybersecurity, Data Privacy, And Policy Issues In Cyber-Physical System Deployments In Smart Cities," *Sustainable Cities And Society*, 2019. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101660>
- [15] A. Bartoli, J. Hernandez-Serranoy, M. Soriano, M. Dohler, A. Kountourisz y D. Barthelz "Security And Privacy In Your Smart City," *Proceedings Of Barcelona Smart Cities Congress 29-2 December, 2011*.
- [16] A. S. Elmaghraby y M. M. Losavio "Cyber Security Challenges In Smart Cities: Safety, Security And Privacy," *Journal Of Advanced Research*, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jare.2014.02.006>
- [17] E. Park, A. P. del Pobil y S. J. Kwon "The Role Of Internet Of Things (IoT) In Smart Cities: Technology Roadmap-Oriented Approaches," *MDPI Sustainability*, 2018. Doi: <https://doi.org/10.3390/su10051388>
- [18] U. Sahib "Smart Dubai: Sensing Dubai Smart City For Smart Environment Management," Springer Nature Singapore, 2020.
- [19] G. P. Hancke, B. de Carvalho e Silva, y G. P. Hancke Jr "The Role Of Advanced Sensing In Smart Cities," *Sensors* ISSN 1424-8220, 2013. Doi: <https://doi.org/10.3390/s130100393>
- [20] B. Hammi, R. Khatoun, S. Zeadally, A. Fayad y L. Khoukhi "IoT Technologies For Smart Cities," *IET Networks* ISSN 2047-4954, 2017.
- [21] T. Braun, B. C.M. Fung y F. I. Babar Shah "Security And Privacy Challenges In Smart Cities," *Sustainable Cities And Society*, 2018.
- [22] M. Suarez Casado "De Las Smart Cities A Los Smart Citizens. La Ciudadanía Frente A La Tecnología En La Construcción De Resiliencia Urbana," *URBS. Revista De Estudios Urbanos Y Ciencias Sociales*, 6(2), 121-128. ISSN: 2014-2714, 2016.
- [23] Centro De Ciberseguridad Industrial "Smart Cities Ante El Desafío De La Seguridad La Ciudad Inteligente, Escenario Clave Para El Despliegue De Las Smart OT," Centro De Ciberseguridad Industrial Serie Smart OT. Número 2, 2016.
- [24] K. Prislán y B. Slak "Analysis Of The Relationship Between Smart Cities, Policing And Criminal Investigation," *VARSTVOSLOVJE, Journal Of Criminal Justice And Security*, Year 20 No. 4 pp. 389-413, 2018.
- [25] A. Meijera y M. Thaensb "Quantified Street: Smart Governance Of Urban Safety," *Information Polity* 23 (2018) 29-41, 2018.
- [26] D. Sikora Fernandez "Factores De Desarrollo De Las Ciudades Inteligentes," *Revista Universitaria De Geografía*, 2017, 26 (1), 135-152, 2017.
- [27] M. Berry "Technology And Organised Crime In The Smart City: An Ethnographic Study Of The Illicit Drug Trade," *City, Territory And Architecture*, 2018. Doi: <https://doi.org/10.1186/s40410-018-0091-7>
- [28] J. Linares García y K. Vásquez Santos "Ciudades Inteligentes: ¿Materialización De La Sostenibilidad O Estrategia Económica Del Modelo Neoliberal?," *El Ágora USB*, 18(2). 479-495, 2018. Doi: <https://doi.org/10.21500/16578031.3134>
- [29] Universidad Nacional De Colombia "Bogotá Y Medellín, Las Ciudades Inteligentes De Colombia," *Publicación Seriada Del Instituto De Estudios Urbanos De La Universidad Nacional De Colombia, Sede Bogotá. Numero 15. ISSN 2248-7204, 2017*
- [30] Alcaldía Mayor De Bogotá "Bogotá Ciudad Inteligente," Equipo Alta Consejería Distrital De TIC, 2018.
- [31] I. Duque Franco "Políticas Urbanas En Movimiento: Bogotá Y Medellín En La Era De Las Smart Cities," *XIV Coloquio Internacional De Geocrítica Las Utopías Y La Construcción De La Sociedad Del Futuro Barcelona, 2-7, 2017*
- [32] D. A. Gordillo Rojas "La Co-Creación Como Plataforma Estratégica Para Reposicionar La Marca Ciudad. Caso De Estudio: Medellín, Ciudad Innova-

- dora, ” Campos, Vol. 3, N.º 2, Julio-Diciembre de 2015, Bogotá, D. C., Universidad Santo Tomás, pp. 177-198, 2015. Doi: <https://doi.org/10.15332/s2339-3688.2015.0002>
- [33] M. Copaja Alegre y C. Esponda Alva “Tecnología E Innovación Hacia La Ciudad Inteligente. Avances, Perspectivas Y Desafíos,” *Bitácora Urbano Territorial*, 29 (2): 59-70, 2019.
- [34] D. Amar Flórez “Estudios De Casos Internacionales De Ciudades Inteligentes,” Banco Interamericano De Desarrollo IDB-DP-443, 2016.
- [35] Coyuntura TIC “¿Qué Tan Inteligentes Son Las Ciudades Colombianas?,” CCIT - Fedesarrollo, 2016.
- [36] A. Sato, S. Tani, K. Sasaki, W. Lin, J. Furuya y C. Hirai “People-Centric City Enabled By Digital Platforms, ” *Accelerating Social Innovation Through Global Open Collaborative Creation, Hitachi Review* Vol. 68, No. 4 488–489, 2018.
- [37] I. Anthony “Secure Cities: Inclusivity, Resilience And Safety, ” SIPRI Insights On Peace And Security No. 2017/3, 2017.
- [38] H. Xu y X. Geng “People-Centric Service Intelligence For Smart Cities,” MDPI Smart Cities 2019-2, 2019.
- [39] CEOE Confedreacion Española De Organizaciones Empresariales “Acciones Prioritarias Para El Desarrollo De Las Smart Cities En España, ” Comité De Smart Cities COMISION DE I+D+i, SC01-VF-20150506-CEOE, 2015.
- [40] P. Bosch, H.M. Neumann, B. Iglár, S. Jongeneel, M. Airaksinen, I. Pinto Seppä y A. Huovila “D3.3 Recommendations For The Smart City Index, ” CITYkeys 2017-01-31, 2017.
- [41] J. S. Rueda-Rueda “El reto del desarrollo seguro de aplicaciones IoT en un mercado acelerado,” *Rev. Ingenio*, vol. 18, n.º 1, pp. 54–61, 2021. Doi: <https://doi.org/10.22463/2011642X.2667>
- [42] D. S. Gade y P. S. Aithal “Smart Cities Development During and Post COVID-19 Pandemic - A Predictive Analysis,” *International Journal of Management, Technology, and Social Sciences (IJMTS)*, 2021 . Doi: <https://doi.org/10.47992/IJMTS.2581.6012.0140>
- [43] L. E. Bastías y P. Pérez-Leiva “COVID-19 como fuerza motriz para el desarrollo de ciudades inteligentes: el caso de Chile,” *Investigaciones Geográficas*, 60, 35-45, 2020. Doi: <https://doi.org/10.5354/0719-5370.2020.58617>
- [44] E. Barrientos-Avendaño y Y. Areniz-Arévalo “Universidad inteligente: Oportunidades y desafíos desde la Industria 4.0,” *Rev. Ingenio*, 16 (1), pp.56-60, 2019. Doi: <https://doi.org/10.22463/2011642X.2343>
- [45] Thales Group “El IoT y las ciudades inteligentes seguras y sostenibles,” Building a future we can all trust, [Online]. Available: [Revista Ingenio, 20, n.º1, Enero-Diciembre 2023, pp. 32-39, ISSN 2011-642X – E-ISSN 2389-864X](https://www.thalesgroup.com/es/countries/americas/latin-america/dis/iot/in-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)