

CIBERSEGURIDAD EN CIUDADES INTELIGENTES

Camilo Andrés Peña Poveda
Universidad Piloto de Colombia
Bogotá, Colombia
Camilo-pena1@upc.edu.co

Resumen – En este artículo se dará a conocer una perspectiva de la importancia de la ciberseguridad y los riesgos que conlleva no realizar una correcta implementación y aseguramiento en dispositivos tecnológicos, también dar una visión general de la implementación de la inteligencia artificial y el internet de las cosas (IoT) sobre las ciudades inteligentes con el fin de mejorar la vida de las personas.

Abstract – *This article will show how important cybersecurity is, it will also cover what the risks are if a proper implementation and protection of tech devices are not performed. furthermore, this article presents an overview of how artificial intelligence and (IoT) in intelligent cities can improve people's lifestyle.*

Palabras Claves: *Inteligencia Artificial, Internet de las cosas (IoT), Ciberseguridad, Smart City, Cloud, Smart buinding, BYOD, Big Data.*

I. INTRODUCCIÓN

La población mundial crece exponencialmente año tras año, lo que ha hecho que cada vez más gente se haya desplazado a vivir a las ciudades. Esta situación plantea nuevos retos que obliga a buscar nuevas soluciones para garantizar la calidad de vida de los ciudadanos de una forma sostenible. Basado en estos conceptos, las ciudades fueron diseñadas basándose en modelos que con el pasar del tiempo se convirtieron en obsoletos y ahora se ven en la necesidad de prevenir el colapso. Gracias a esto, es que nacen las ciudades inteligentes, con un marco de sostenibilidad para una visión a futuro, que pretenden buscar mejoras como ahorro energético, bajando la emisión de gases invernadero y el uso de energías renovables, empleando así los vehículos eléctricos y autónomos a la vanguardia de la sociedad. Además, con el uso de sensores inteligentes permite a la sociedad adaptar todos estos sistemas y utilizar los datos para la toma de decisiones que permite a los ciudadanos anticiparse a los problemas. Las ciudades inteligentes proporcionan servicios a los ciudadanos para facilitar sus vidas, pero esto no es algo que funcione correctamente si no se hace un uso correcto y una implementación segura y de constante mejora ya que así como facilita las vidas también puede tener vulnerabilidades que si no son cubiertas en su totalidad, pueden

desarrollarse brechas de seguridad que deja en un gran riesgo estos avances tecnológicos que pueden ser aprovechados por ciberdelincuentes haciendo que las ciudades lleguen a un colapso y destruyan todos estos avances en pro de la sociedad.

II. LAS CIUDADES INTELIGENTES

Una ciudad inteligente está conformada en gran medida por tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para desarrollar, implementar y promover prácticas de desarrollo que permita prácticas de urbanización. Una gran medida está en la implementación de redes inteligentes que permitan la conexión de máquinas y objetos que ayuden en la transmisión de datos usando conexiones inalámbricas y en la nube. En gran medida, la implementación de tecnologías del IoT basadas en la nube reciben, analizan y gestionan datos en tiempo real para ayudar a las ciudades y a los ciudadanos a tomar mejores decisiones que permita mejorar su calidad de vida [1].

Los ciudadanos en la actualidad usan las tecnologías en progreso de avanzar con las ciudades inteligentes sin darse cuenta de que al usar teléfonos inteligentes y dispositivos móviles, se pueden interconectar con su vehículo para definir rutas de acceso, vías alternativas para evitar tráfico, y poder llegar a sus casas o lugares de destino apoyándose de las IoT. Con la ayuda de estas tecnologías, las comunidades pueden mejorar su estilo de vida optimizando procesos y servicios como el uso de energía, aprovechamiento de aguas, recolección de basura, disminuir la congestión del tráfico como semáforos inteligentes e incluso, mejorar la calidad del aire. Por ejemplo, “los semáforos conectados reciben datos de sensores de vehículos, con lo que se ajusta la cadencia de la luz y el tiempo para responder al tráfico en tiempo real. Así se reduce la congestión de las vías. Los vehículos conectados pueden comunicarse con los parquímetros y las estaciones de carga de vehículos eléctricos y dirigir a los conductores al lugar disponible más cercano [1]”. En su mayoría, los sistemas inteligentes permiten automatizar y simplificar procesos como lo son métodos de autenticación con cédulas de ciudadanía, licencia de conducción, autenticaciones, procesos de pago, entre otros. Como gran medida de avance ciudadano, estas tecnologías de las ciudades inteligentes están optimizando la infraestructura, la movilidad y los servicios públicos y se basan en modelos de medición como (Modelo de medición y Madurez de ciudades y territorios inteligente. [2])



Fig. 1 Modelo de Medición de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes (MINTIC)

III. ¿QUÉ IMPORTANCIA TIENEN LAS CIUDADES INTELIGENTES?

La urbanización y el crecimiento en las ciudades son fenómeno que cambian con el pasar de los tiempos y nunca contaran con un fin. Hoy en día más de la mitad de la población de todo el mundo vive en ciudades, esta proporción viene creciendo con el pasar de los tiempos y se espera que llegue a un 75% hacia el año 2050. En combinación con el crecimiento general de la población, la urbanización agregará otros 2,500 millones de personas a las ciudades en las próximas tres décadas. La sostenibilidad ambiental, social y económica es una necesidad fundamental para seguir el ritmo de esta rápida expansión que está desafiando a los recursos de nuestras ciudades.

Afortunadamente, más de 190 países han definido objetivos para el crecimiento sostenible: la tecnología de ciudad inteligente es primordial para el éxito y el cumplimiento de esos objetivos con el fin de alcanzar y mejorar [1]. Uno de los mayores desafíos es convertir las ciudades inteligentes en sostenibles que permita a las ciudades establecer metas y recolectar datos para medir su progreso en infraestructura física, calidad de vida, sostenibilidad y manejo ambiental, mejoramiento de servicios y muchos más.

IV. ¿CÓMO LA IOT HACE QUE LAS CIUDADES MEJOREN?

La conectividad inalámbrica segura y la tecnología del IoT están convirtiendo los elementos tradicionales y esenciales de la vida urbana, como el alumbrado público en plataformas de iluminación inteligente de próxima generación con capacidades extendidas. Esto incluye la integración de la energía solar y la conexión a un sistema de control central basado en la nube se conecte con otros activos del ecosistema. [1]

Estas soluciones van mucho más allá de las simples necesidades de las ciudades. Las tecnologías integradas generan servicios de ayuda como alertamientos a los pasajeros sobre los problemas de tránsito, proporcionan advertencias meteorológicas severas y avisos cuando surgen problemas ambientales, como incendios, inundaciones temblores, entre otros. Estas integraciones también son útiles para uso del día a día, ya que ayuda por ejemplo a detectar espacios de estacionamiento gratuito y estaciones de carga de vehículos eléctricos, alertar a los conductores sobre dónde encontrar un lugar abierto a través de una aplicación móvil y muchas otras opciones de utilidad para la sociedad [3].

V. ¿EN QUÉ ENTORNO SE VEN APLICADAS LAS CIUDADES INTELIGENTES?

- **El medio ambiente:** Sistemas que permitan el ahorro de energía, y realizar un consumo eficiente del agua, fomentar el reciclaje, reducir la emisión de gases nocivos, fomento del uso de vehículos eléctricos públicos y privados, etc.
- **Salud:** Telemedicina, teleasistencia, gestión de datos e historiales de pacientes, alertas a los servicios de emergencias automáticos para el uso o la atención de pacientes mayores o discapacitados, sobre alguna emergencia.
- **Urbanismo:** Gestión eficiente del tráfico, optimización de rutas del transporte público, infraestructuras sostenibles (smart building), nuevos sistemas de alumbrado público con tecnologías LED y adaptaciones del consumo, riego automático e inteligentes.
- **Administración y gobierno:** Sistema de administración electrónica, plataformas de pago online, entornos iCloud, banda ancha para teléfonos móviles y wifi público gratuito.
- **Seguridad:** Como ejemplo los centros integrados de seguridad y emergencias) que coordina a los cuerpos policiales, bomberos, defensa civil, reduciendo los tiempos de respuesta en la atención de eventos o emergencias.
- **Turismo:** Aplicaciones para facilitar las visitas turísticas, como guías de lugares para visitar, compras y restaurantes. Así, los resultados se podrían adaptar a los intereses particulares de cada habitante.

Estos y otros entornos pueden ser aplicados para el uso de tecnologías en las ciudades inteligentes [3]

VI. SEGURIDAD EN CIUDADES INTELIGENTES

Las cámaras conectadas a los sistemas viales inteligentes y los sistemas de monitoreo de seguridad pública pueden proporcionar una capa adicional de protección y apoyo de emergencia para ayudar a los ciudadanos cuando sea necesario. Pero ¿qué hay para proteger las ciudades inteligentes de las vulnerabilidades? ¿Cómo se pueden defender contra los hackers, ciberataques y el robo de datos? En las ciudades

donde varios habitantes comparten información, ¿cómo confiar en que los ciudadanos son quienes dicen ser? ¿Y cómo saber que los datos que informan son verdaderos y precisos? La respuesta está en las bóvedas de datos físicos y en las sólidas soluciones de autenticación y gestión de ID [4].

Las ciudades inteligentes solo pueden funcionar si se puede confiar en ellas. Todos los habitantes de este ecosistema (gobiernos, empresas, proveedores de software, fabricantes de dispositivos, proveedores de energía y proveedores de servicios de red) deben hacer su parte e integrar soluciones que cumplan cuatro objetivos de seguridad básicos:

- **Disponibilidad:** sin un acceso a los datos accionable, en tiempo real y confiable, la ciudad inteligente no puede prosperar. Cómo se recopilan, procesan y comparten los datos es fundamental, y las soluciones de seguridad deben evitar los efectos negativos sobre la disponibilidad.
- **Integridad:** las ciudades inteligentes dependen de datos confiables y precisos. Se deben tomar medidas para garantizar que los datos sean precisos y libres de manipulación.
- **Confidencialidad:** algunos de los datos recopilados, almacenados y analizados incluirán información sensible sobre los habitantes. Se deben tomar medidas para evitar la divulgación no autorizada de la información confidencial.
- **Responsabilidad:** los usuarios de un sistema deben ser responsables de sus acciones. Sus interacciones con sistemas sensibles deben registrarse y asociarse con un usuario específico. Estos registros deberían ser difíciles de falsificar y tener una fuerte protección de integridad.

Para lograr estos objetivos básicos de seguridad, deben integrarse en el ecosistema de soluciones de autenticación robusta y de gestión de ID para garantizar que los datos se compartan solo con las partes autorizadas. Las soluciones también protegen a los sistemas backend de intrusiones y piratería. Afortunadamente, como resultado de las crecientes preocupaciones de seguridad digital, se está introduciendo legislación para abordar las amenazas y las posibles fallas del mercado. La legislación como la Ley de Mejora de la Seguridad Cibernética del IoT y establecer los requisitos mínimos de seguridad para los dispositivos conectados [1]

RIESGOS DE CIBERSEGURIDAD

Con el uso de la información se ven reflejados nuevos riesgos de ciberseguridad para la ciudad y sus ciudadanos, lo que ha creado un interés particular de los gobiernos, los fabricantes y los investigadores. A continuación, se indican algunos de estos riesgos:

- Un dispositivo vulnerable puede generar un punto de entrada a todo el entorno de la ciudad inteligente y puede ser la puerta de entrada para afectar otros dispositivos infectarlos y llegar a

punto de dañarlos con el fin de adquirir o robar información o simplemente generar una afectación en la población [5].

- Otros medios de afectación puede ser el acceder a los sistemas de información no sólo en la organización que brinda los servicios, sino también desde el exterior. Internamente se puede acceder utilizando cualquier tipo de dispositivo para el enfoque BYOD.

- Puede haber saturación de los servidores de las computadoras y su ancho de banda, mediante el uso de varios dispositivos conectados entre sí para compartir información, lo que conlleva a una caída o denegación de servicios.

- Pueden existir vulnerabilidades en los dispositivos Cloud, Big Data e IoT que maneja la seguridad en las ciudades inteligentes alterando la privacidad de la persona que está protegidas mediante estos sistemas inteligentes.

- Existe medios que permita a los gobiernos locales o entes regulatorios a proteger la información de las personas, evitando fuga de información de los ciudadanos.

Esto y otros muchos factores pueden afectar la seguridad y generar un gran trabajo para analizar los riesgos de Ciberseguridad que pueden afectar la privacidad de los ciudadanos, como las vulnerabilidades existentes en IoT, Big Data y Cloud exponen a las ciudades inteligentes a grandes debilidades en las regulaciones de la privacidad de la ciudad inteligente y el mantenimiento de la privacidad de los ciudadanos. Respecto a las vulnerabilidades se conoce que los dispositivos IoT fueron diseñados explícitamente para ser discretos y sin interrupciones para la experiencia del usuario, por lo que carece de procesos de autorización para el uso de información personal y para el procesamiento del análisis de datos y suelen ser almacenados y procesados en un lugar desconocido lo que complica la implementación de la protección de la información personal. Por otra parte, de acuerdo con la publicación de la empresa Ernst & Young (EY) [6] que fue presentada en la India Security Conference en 2016, existen algunas actividades que forman parte del ecosistema de la ciudad inteligente y pueden considerarse inaceptables, si se habla de la protección de la privacidad, pero son necesarias para los procesos de gestión dentro de la ciudad inteligente, tales como:

- **Vigilancia:** observar, rastrear o registrar las actividades de una persona.

- **Agregación:** combinación de varios aspectos de los datos de una persona para identificar un patrón de actividades.

- **Fugas de datos:** las políticas débiles pueden provocar fugas o acceso incorrecto a información sensible.

- **Uso prolongado:** uso de datos recopilados por un período más prolongado que el propuesto o que pueden utilizarse para otros fines. Es evidente el grado de amenaza que representan

estos riesgos de ciberseguridad para las ciudades inteligentes, de ahí su importancia de gestionarlos, sobre todo en términos de privacidad[5].

EJEMPLOS DE IMPLEMENTACIÓN DE CIUDADES INTELIGENTES

A lo largo del tiempo las personas buscan avanzar y desarrollar nuevas ideas con el fin de facilitar sus vidas, para esto los gobiernos de diferentes partes del mundo han desarrollado proyectos en las ciudades para mejorar el desarrollo y para esto se puede observar alguno de estos ejemplos [6]

La ciudad de **Riad**, en **Arabia Saudita**, aplica medidas para evitar la congestión del tráfico, como el control adaptativo de este último o el establecimiento de prioridades. Un sistema de transporte inteligente supervisa y gestiona el tráfico urbano a través de diversos sensores y de un sistema de vigilancia inteligente por CCTV. Además, emplea técnicas analíticas avanzadas para llevar a cabo análisis del tráfico predictivos, en tiempo real y con perspectiva histórica, incluidos informes contextualizados sobre los incidentes y el tráfico, en los que los cuadros de información sobre el tráfico y los IFR para la elaboración de informes 5

- La ciudad de **Mashhad**, en **Irán** (implementó un programa inteligente de recogida de residuos reciclables para mejorar las tasas de reciclaje. una aplicación móvil que facilita información sobre los flujos de reciclaje de residuos para alentar a la población a separar mejor sus desechos y a participar en el proceso de reciclaje [2]
- La ciudad de **Moscú**, en **Rusia**, gestiona toda su red de tráfico y transporte a través de un centro de gestión del tráfico. Los datos de una red de dispositivos, compuesta por más de 2000 semáforos, 3500 detectores de tráfico y 2000 cámaras se transfieren al centro de gestión del tráfico de la ciudad. Se trata de un sistema de alta tecnología que emplea datos en tiempo real para analizar el flujo de tráfico y detectar las medidas de tráfico redundantes o necesarias en consecuencia [2]
- La ciudad de **Singapur** ha desarrollado, un modelo dinámico de la ciudad en 3D y una plataforma de colaboración que ayuda a las partes interesadas de la ciudad a impulsar la innovación. Esto ha permitido a dichas partes interesadas beneficiarse de los valiosos conocimientos obtenidos a partir de su programa para el análisis político y empresarial, la toma de decisiones y la puesta a prueba de ideas [2]
- La ciudad de **Valencia**, en **España**, ha desarrollado un sistema de gestión interna de la ciudad basado en la nube, que ha denominado plataforma VLCi. La plataforma permite a la ciudad recopilar datos sobre indicadores fundamentales de los servicios urbanos,

analizarlos con ayuda de herramientas avanzadas y a desarrollar cuadros de información para facilitar la toma de decisiones. Este sistema permite una mayor participación de los ciudadanos gracias a la transparencia [2].

- La ciudad de **Texel**, en los **Países Bajos**, desplegó una nueva infraestructura de alumbrado público inteligente y eficiente desde el punto de vista energético en toda la ciudad. La utilización de una combinación de LED y sensores IoT propicia un ahorro energético considerable y permite reducir la contaminación lumínica [2].

Además de estas ciudades destacadas, existe muchas ciudades que siguen potenciando una corriente de sostenibilidad y eficiencia para mejorar sus procesos, lo que ha impulsado a que muchas otras ciudades comiencen con un camino de desarrollo, empleando estas nuevas tecnologías a la vanguardia de mejorar la vida de sus ciudadanos.

VII. CONCLUSIONES

Se ha podido conocer algunos proyectos que se han implementado en diferentes ciudades consideradas como ciudades inteligentes, algunos proyectos de estos desarrollados con el apoyo de los gobiernos en lo que tiene que ver con salud, movilidad, medio ambiente, entre otros. Es por esto la importancia de aprovechar las nuevas tecnologías con el fin de mejorar la vida de las personas y formar ciudades autónomas. De aquí, la importancia de que la ciberseguridad es un aspecto relevante en la implementación de las ciudades inteligentes y a que sin esto no se puede hablar de una transformación digital si no se implementa una buena seguridad para evitar vulnerabilidades que pueden ser aprovechados y explotar riesgos que conlleva una brecha de seguridad en el uso de estas nuevas tecnologías.

Las ciudades inteligentes son necesarias para el avance tecnológico, sin embargo solo pueden funcionar si se dispone con la infraestructura y la seguridad que esto requiere para generar confianza en los ciudadanos. Como muchos saben, los datos son el activo más importante de las organizaciones y las personas y para esto deben ser empleados de forma confiable en la implementación de Smart City. Los datos confiables hacen que las ciudades inteligentes funcionen correctamente, mientras que cualquier alteración en ellos puede afectar los procesos para lo cual fueron diseñados, generando un alto costo para los gobiernos en su recuperación. Es por esto que la seguridad involucra los grandes pilares como la confidencialidad para administrar grandes datos como las fuentes de información que permite la toma de decisiones de algunas fuentes tecnológicas, que son determinadas por procesamiento de datos mediante Big data e Inteligencia Artificial. La integridad es determinada por la alteración de los datos, si llegan a presentar modificaciones es posible alterar los datos procesados que son destinados para el funcionamiento de algunos instrumentos tecnológicos y la disponibilidad, de esto

depende que la infraestructura funcione en tiempo real para lo que fue diseñado y empleado.

Por lo anterior, la importancia de la ciberseguridad es uno de los aspectos prioritarios en la ciudades inteligentes, no podemos hablar de una transformación en la ciudades, si al hacerlo puede representar un riesgo para la población y es por esto que los gobiernos deben trabajar por un desarrollo tecnológico seguro, confiable mediante mecanismos que permita la protección de los datos como lo son normas y leyes que permitan un desarrollo y un avance en la infraestructura de las ciudades a fin de convertirse en ciudades inteligentes con el objetivo de facilitar la vida de los ciudadanos.

VIII. REFERENCIAS

[1]“El IoT y las ciudades inteligentes seguras y sostenibles,” Thales Group, Nov. 03, 2022. <https://www.thalesgroup.com/es/countries-america/america-latina/news/el-iot-las-ciudades-inteligentes-seguras-sostenibles> (a ccessed Nov. 10, 2022).

[2]“Ciudades inteligentes y sostenibles,” ITU, 2022. <https://www.itu.int/es/mediacentre/backgrounders/Pages/smart-sustainable-cities.aspx> (a ccessed Nov. 10, 2022).

[3] Janire Carazo Alcalde, “¿Qué son las smart city o ciudades inteligentes?,” Economipedia, 2022. <https://economipedia.com/definiciones/ciudad-inteligente-smart-city.html> (a ccessed Nov. 10, 2022).

[4] “DOCUMENTO DE RECOMENDACIONES PARA EL DESARROLLO DE CIUDADES Y TERRITORIOS INTELIGENTES.” [Online]. Available: https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-179099_Recomendaciones_Desarrollo_CI.pdf

[5] “Los retos de la ciberseguridad en ciudades inteligentes,” Googleusercontent.com, 2020. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ljut4scqh_oJ:https://sistemas.acis.org.co/index.php/sistemas/article/download/29/27/&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co (a ccessed Nov. 10, 2022).

[6] “Cyber security - a necessary pillar of smart cities,” Googleusercontent.com, 2019. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:52liDj4PpagJ:https://iranarze.ir/wp-content/uploads/2019/09/10116-English-IranArze.pdf&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=co> (a ccessed Nov. 10, 2022).