

SMART CITY, UN RUMBO A UN MEJOR VIVIR

SMART CITY A WAY TO A BETTER LIFE

1st Sebastián García Flórez
Ingeniería de Sistemas
Universidad Industrial de Santander
Grupo : A1
Santander, Colombia
garciaflores.sebastian@gmail.com

2nd Jorge Julián García Hernández
Ingeniería de Sistemas
Universidad Industrial de Santander
Grupo : A1
Santander, Colombia
jologardez@gmail.com

3rd Juan Felipe Ortiz Trillos
Ingeniería de Sistemas
Universidad Industrial de Santander
Grupo : A2
Santander, Colombia
feltri08@gmail.com

4th Mateo Orozco Ardila
Ingeniería de Sistemas
Universidad Industrial de Santander
Grupo : A2
Santander, Colombia
romateo@hotmail.com

5th Miguel Angel Oquendo Rincón
Ingeniería de Sistemas
Universidad Industrial de Santander
Grupo : A2
Santander, Colombia
oquendorinconmiguelangel@gmail.com

Abstract

Throughout history, governments have always sought to increase the quality of life of citizens through decent construction, healthy environments, quality social services, transportation and more. Upon arrival, technology has found ways to make a big leap in the quality of life, where making use of technology by applying information systems in each domain of the daily life, giving citizens tools that improve infrastructure resulting in efficiency in the different sectors that comprise it. These cities are known with the term "Smart Cities" being these cities that use the full potential of technology and innovation for their growth through a high-level design and architecture since it requires a variety of different computing paradigms that provide support for the Internet of things, services and applications, it is also necessary to perform Big Data analysis and provide optimal responses in real time. The objective is to build cities with added values such as: inclusion, transparency and clustering

Resumen

A lo largo de la historia los gobiernos siempre han buscado aumentar la calidad de vida de los ciudadanos mediante construcciones dignas, ambientes sanos, servicios sociales de calidad, transporte y entre mas. Al llegar la tecnología se ha encontrado formas de dar un salto grande en la calidad de vida, donde haciendo uso de la tecnología aplicando sistemas de información en cada dominio del diario vivir otorgando a los ciudadanos herramientas que mejoran la infraestructura dando como resultado una eficiencia en los diferentes sectores que esta la conforman. Estas ciudades se les conoce con el termino de "Smart Cities" siendo estas ciudades que utilizan todo el potencial de la tecnología y la innovación para su crecimiento por medio de un diseño y una arquitectura de alto nivel puesto que requiere de una gran variedad de diferentes sensores además de paradigmas de computación que provean un soporte para el Internet de las cosas, servicios y aplicaciones asimismo es necesario realizar análisis de Big Data y ofrecer respuestas óptimas en tiempo real. El objetivo es construir ciudades con valores añadidos como: inclusión, transparencia y clusterización.

Términos

Internet de las cosas, Smart City, Transformación, Urbanización

I. INTRODUCCIÓN

El avance tecnológico y social que ha tenido la humanidad desde sus inicios ha permitido el desarrollo de estructuras y artefactos que han mejorado nuestra calidad de vida a un punto que jamás hubiésemos imaginado. Aun así, estas últimas décadas nos hemos encontrado con un vertiginoso crecimiento desde los ámbitos tecnológicos y científicos, hasta los sociales y culturales que traen consigo nuevos problemas y obstáculos para la organización actual de los centros urbanos dado el aumento desmesurado de ciudadanos en cada uno de estos. Es la primera vez en la historia de la humanidad en la que la cantidad de personas que vive en zonas urbanas sobrepasan a los que se mantienen en zonas rurales por lo cual es imprescindible la generación de soluciones y propuestas innovadoras que permitan la conservación de la sostenibilidad y el funcionamiento adecuado de las ciudades. En este artículo trataremos una de las ideas mas sobresalientes

y prometedoras en este campo, como lo son las ‘Smart Cities’, que son, de donde han salido y que retos tienen para nosotros además de traer una propuesta para el uso de las ciudades inteligentes para el campus de la Universidad Industrial de Santander.

II. ¿QUÉ ES UNA CIUDAD INTELIGENTE?

El termino ciudad inteligente no es realmente algo nuevo ya que empezó a aparecer documentado desde la década de los 70 aunque claramente sin profundizar demasiado en el debido a la capacidad tecnológica de la época, característica que precisamente nos hace cuestionar su definición, ahora que contamos con el poderío tecnológico necesario para generar, al menos, las primeras implementaciones que nos llevarían a recrear una verdadera “Ciudad inteligente”.

Entonces, ¿Qué es exactamente una ciudad inteligente?

Una ciudad inteligente como su nombre lo indica, hace referencia a una ciudad con la capacidad o facultad de entender, razonar, saber, aprender y de resolver problemas. Es una fusión de ideas acerca de cómo las tecnologías de la información y la comunicación pueden mejorar el funcionamiento de las ciudades en términos de optimización, eficiencia, control y productividad, proporcionando nuevas formas en las cuales los problemas de pobreza, privación social y seguridad, entre otros, pueden abordarse.

La esencia de la idea gira alrededor de la necesidad de coordinar e integrar tecnologías que hasta ahora han sido desarrolladas de manera separada pero que tienen grandes sinergias en su funcionamiento que, de acoplarse, generaría gran cantidad de oportunidades que mejorarían la calidad de vida para todos los habitantes del sitio de implementación.

Un planteamiento como el descrito exige a las ciudades o territorios que aspiren a ser considerados como ‘inteligentes’, la renovación y mejoramiento constante de las soluciones tecnológicas. En este sentido debemos tener en cuenta que la categoría ‘Smart’ no es duradera, es decir, no está asociada al cumplimiento o el alcance de una meta específica, sino que implica más bien el compromiso por parte de los diferentes agentes involucrados de abordar un proceso de mejora constante con un potencial casi ilimitado y, por ende, una meta no menos lejana.

Ser Smart City no es un objetivo en sí mismo. Es un medio para un fin y el camino por el que una ciudad debe seguir avanzando para ser, cada día más, sinónimo de oportunidades, cohesión y calidad de vida. (Ana Botella, 7 de mayo 2013)

Aunque el concepto de ‘Ciudad inteligente’ es aún algo difuso, su concepción se sustenta sobre la base de algunas premisas esenciales que se repiten con mayor frecuencia en las discusiones sobre el tema y que el investigador Rudolf Giffinger resume en la siguiente tabla:

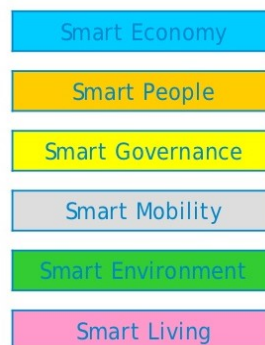


Figura 1. Características principales de ciudades inteligentes por Rudolf Giffinger.

1. Economía inteligente:

- Espíritu de innovación, emprendimiento, imagen económica y marcas registradas Productividad, flexibilidad del mercado laboral, inclusión internacional y habilidad de transformación y cambio.

2. Ciudadanos inteligentes:

- Nivel de calificación, afinidad hacia el aprendizaje permanente, pluralidad social y étnica, flexibilidad, creatividad, ‘mente abierta’, participación activa de la vida pública y política.

3. Gobierno inteligente:
 - Participación en la toma y generación de decisiones, servicios públicos y sociales, gobierno transparente y estrategias políticas y perspectivas.
4. Movilidad inteligente:
 - Accesibilidad local, accesibilidad nacional e internacional, disponibilidad de infraestructura ICTIS (Information and Communication Technology Infrastructure and Systems) y sustentabilidad, innovación y seguridad en los medios de transporte.
5. Ecosistemas inteligentes (recursos naturales):
 - Condiciones naturales atractivas, polución cero, protección al medio ambiente y gestión de los recursos sostenible.
6. Vida inteligente:
 - Facilidades culturales, condiciones salubres, seguridad individual, calidad de vivienda, facilidades de educación, atractivos turísticos y cohesión social.

III. HISTORIA DE LAS CIUDADES INTELIGENTES

III-A. *De ciudad digital a ciudad inteligente*

La historia de las ciudades inteligentes se ha venido desarrollando desde la década de 1950 en donde no se conocía como ciudad inteligente si no como ciudad digital, en el artículo, La ciudad computable (1997), Michael Batty argumenta que en esos tiempos las computadoras tenían como misión el desarrollo de sistemas de información para el procesamiento de transacciones. Era un inicio en comenzar a automatizar procesos que dieran una mejor calidad a la persona, dando seguridad y rapidez. Unos años después Batty nos expresa que hacia finales de la década de 1990 analiza posibilidades de una unión entre las computadoras y las comunicaciones en donde beneficie al medio urbano puesto que en esas fechas las computadoras ya eran usadas para analizar problemas urbanos y explorar posibles soluciones. El autor se refirió a este fenómeno como la emergencia de “la ciudad computable” (Batty, 1997: 157) en donde indica que las computadoras ya no es un apoyo para el entendimiento de las ciudades si no que se convierte en algo necesario para la comprensión de ciudades que se construyen a partir de computadores.

En esta misma década se encuentra el problema en que hacer con los datos recolectados por medio de las computadoras, en cómo tratarlos para así obtener beneficios a los ciudadanos y la ciudad en general. Batty presumía que las computadoras se convertirían en una herramienta principal para el desarrollo de las ciudades y su planeación. Dentro de 10 años las visiones a futuro de Batty tomaban realidad mediante la integración de tres niveles propuestos por Sáenz donde explica que una ciudad sustenta de estos tres pasos de los que necesita el ser humano para definirse como tal:

1. Lo primero que necesita una ciudad para ser inteligente es sentir. Al igual que los seres humanos vemos, oímos o tocamos, la ciudad necesita sensores que sean capaces de recoger el máximo de información de lo que está sucediendo en sus calles, edificios, etc. (Sáenz, 2011: 101).
2. La ciudad disponga de red de comunicaciones que pueda soportar el movimiento de toda la información que circula por ella. Al igual que nuestro sistema nervioso nos transmite sensaciones, la ciudad tiene que ser capaz de transmitir los datos a los centros de decisión (Sáenz, 2011: 103).
3. La capacidad para extraer valor de toda esa información. Ahí es precisamente donde reside la inteligencia. ¿De qué sirven los datos si no hay un cerebro que los analice, los procese, analice los riesgos, tome decisiones y finalmente actúe de la mejor manera posible para solucionar o minimizar el impacto de los problemas? (Sáenz, 2011: 104).

En el año 2012 Batty nos da una vista de las ciudades inteligentes como espacios donde las TIC coordinan e integran el uso de las nuevas tecnologías digitales unido a la infraestructura tradicional. Además Batty nos resalta dimensiones valiosas para estudiar en torno al nuevo modelo urbano:

- El desarrollo de una nueva comprensión de los problemas urbanos.
- Maneras eficaces y viables para coordinar las tecnologías urbanas.
- Nuevos modelos y métodos para el uso de los datos urbanos a través de escalas espaciales y temporales.
- Desarrollo de nuevas tecnologías para la comunicación y difusión.
- Nuevas formas de gobernanza urbana y organización.
- Definición de los problemas críticos de co-relación a las ciudades, el transporte y la energía.
- Identificación del riesgo, la incertidumbre y los peligros en la ciudad inteligente (Batty, 2012: 443, traducción propia)

Por resaltar, tanto Batty(2012) como Sáenz(2011) comparten una idea en común donde insisten en investigar acerca de las consecuencias como, riesgos, incertidumbre y problemas que traen volver inteligente a una ciudad, explicando que es la única manera de generar iniciativas donde las consecuencias sean positivas.

III-B. El inicio de las ciudades inteligentes

El proceso de urbanización a nivel mundial se ha ido aumentando aceleradamente, esto trae consecuencias para los ciudadanos y las ciudades donde enfrentan nuevos retos, como lo son el aumento del consumo energético, mayores necesidades en el transporte, creciente densidad de la población, incremento en seguridad y participación ciudadana en la toma de decisiones. La solución a estos problemas deben abordarse con una visión innovadora. Como solución se aplica el modelo urbano de las ciudades inteligentes propuesto en la década de 1990 la cual tenía como misión “tratar los problemas de sostenibilidad que surgían en las ciudades y que se centraban fundamentalmente en la eficiencia energética y en la reducción de las emisiones de carbono” (Achaerandio, 2011:1).

Poco a poco las TIC fueron abarcando diferentes áreas donde conseguían obtener grandes beneficios para los ciudadanos y a la ciudad en general. Esto dio como resultado que la misión principal que tenían acerca de la sostenibilidad energética fuera cambiando a mejorar la calidad del ciudadano. “...uno de los aspectos fundamentales de una ciudad inteligente es aquel en que la inteligencia (TIC) se incorpora a la infraestructura central de la ciudad para hacerla más eficiente, flexible y menos costosa” (Achaerandio, 2001: 6). Pero no solo era en aplicar las TIC sino que “una de las claves para lograr la implementación de una ciudad inteligente es que se cree en un entorno abierto, con una plataforma interoperable y escalable basada en códigos e interfaces públicos”. que promuevan la participación ciudadana.

El primer TIC que se implementó en las ciudades fueron las tarjetas inteligentes alrededor de la década de 1970 los cuales al principio no dieron un gran impacto puesto que no tenían innovaciones o ideas donde sacarles provecho, no fue hasta que las tarjetas inteligentes se usaron como medio de pago para servicio de transportes donde empezaron a coger fama en el ámbito de mejorar las ciudades. En los años 2000 Blythe argumentaba que las tarjetas inteligentes podrían ser usadas para realizar pagos de manejo, guías de ruta, reservación de estacionamiento o de lugares, además de perfiles de viaje. (Blythe, 2000: 46-47).

Por otro lado a Blythe le resultaba interesante el hecho de que hubiera integración entre diversos servicios municipales con solo una tarjeta debido a que en ese tiempo existían una variedad de tarjetas inteligentes que contenían hardware diferente por lo tanto se encontraba el problema de cada ciudad tenía una tarjeta y solo poder usarse en ella en otra ciudad no. Además Blythe mencionaba acerca de requerimientos no funcionales como seguridad en transferencias, desempeño, una forma integrada de pago y multiplicidad. También una manera de identificación la cual trajera recompensas y entre varias cosas mas. (Blythe, 2000:65).

La primer ciudad en reconocerse como ciudad inteligente se ubica en Inglaterra y tiene de nombre Southampton (Hollands, 2008; Allwinkle y Cruickshank, 2011). Fue la primer ciudad en integrar múltiples servicios en una sola arquitectura puesto que elaboró un software capaz de soportar aplicaciones de tarjetas inteligentes para el transporte público, recreación y entretenimiento la cual fue realizada en una unión entre el gobierno, las universidades y la industria. Gracias a esto fue el impulso para que varias ciudades vieran que no debían enfocarse en que lo inteligente se consideraba e-commerce si no en mejorar la administración y servicios públicos.

IV. RETOS DE LAS CIUDADES INTELIGENTES

IV-A. Desafíos

El término “Smart city” da la imagen de una ciudad con tecnología muy avanzada y casi impensable años atrás, que transporte, educación, salud y hasta el mismo modo de vivir estén conectados con la ayuda de la tecnología y que puede volver la forma de vivir, en cierto modo, “más fácil”. La idea es innovadora pero como bien se mencionó anteriormente, tienen que intervenir muchos factores, sino todos los que compongan a la ciudad. Para que una ciudad pueda ser llamada “Smart city”, además de los más importante detrás de ésta, que es el software y el hardware, tiene que tener el apoyo político, económico y actitud de la gente para adaptarse ante este gran cambio. Por eso son varios los desafíos que se tienen que tener en cuenta antes de tratar de implementarse.

Uno de esos desafíos será la infraestructura, la ciudad utilizará sensores que recolectan información sobre todas las cosas, desde cómo es la calidad del aire hasta estadísticas de la hora más crítica para índices de criminalidad. Esta infraestructura, complicada y costosa, envuelve la instalación y el mantenimiento de los sensores, algunas preguntas que se deben tener en cuenta son, cómo van a estar en funcionamiento, si es por cableado, si se utiliza energía solar o una batería. En caso de una falla eléctrica, se debe tener un protocolo para que aún así la ciudad siga funcionando. Instalar un internet

de alta velocidad y tratar de tener la mayor cobertura de la ciudad posible y para formar estos proyectos se necesitan años de aprobación y los desarrolladores pueden ayudar a que estos se faciliten instalando un hardware que sea fácil de implementar.

La cuestión más importante siempre será la seguridad y protección de los datos y este es un factor que en una “Smart city” será esencial, y es que no solo los datos de prácticamente todas las personas que vivan en esta, sino la seguridad en cuanto a “Hackers” que con el conocimiento adecuado pueden apagar completamente a la ciudad y robar información muy relevante y se tienen que tener protocolos muy avanzados y una muy buena seguridad. En cuanto a la privacidad y al estar en un ambiente que constantemente está siendo monitoreado puede ser difícil de asimilar, así que para estas circunstancias se tiene como tema principal Blockchain que algunos desarrolladores están tratando de incorporarlo para aumentar seguridad y también están trabajando para dar una educación de la tecnología que se usará y qué se hará con la información personal y/o laboral de cada habitante.

Un desafío que se aleja un poco de la tecnología son los habitantes, los cuales juegan rol fundamental ya que componen a la ciudad en sí, y es que estos deben tener una educación adecuada y un nivel de adaptación alto para los cambios, algunos drásticos, en la manera de vivir pero que son para facilitar la vida. Por esto, antes de implementarse un proyecto en una ciudad, habrá que hacer unos pilotos y campañas que ayuden con la adaptación de los habitantes.

IV-B. Software

La necesidad de un software inteligente que permita una gestión integral sobre todas las áreas definidas es un objetivo que se está contemplando y materializando.

El crecimiento de las ciudades y el desarrollo y progreso de las mismas hace difícil la definición de este software, debido a la naturaleza dinámica que tiene la sociedad y las ciudades para desarrollarse y evolucionar. Este proceso dinámico viene a transformar las ciudades a lo largo del tiempo, de forma económica, social y cultural lo que hace difícil, una vez más, la universalidad de la solución. A medida que van añadiéndose nuevos servicios, funcionalidades o características en las Smart Cities crece la oferta de servicios que deben cubrir las soluciones software, lo que puede llegar a ser inabarcable en función del desarrollo y complejidad que tengan, las circunstancias que se den, y el contexto en que se desarrollen.

Las necesidades que deben cubrir estos softwares de gestión integral se dividen en varias dimensiones, la cuales son:

- **Smart environment:** servicios y actividades orientados a reducir el consumo de energía, mejora del medioambiente y eficiencia energética, la gestión de residuos o la de edificios.
- **Smart mobility:** servicios y actividades destinadas a reducir la densidad de tráfico, tiempos de conducción, movilidad sostenible, optimización de rutas de transporte, mejorar las infraestructuras, etc.
- **Smart economy:** servicios y actividades orientados a la modernización del comercio, métodos de pago o la actividad empresarial.
- **Smart living:** actividades orientadas a mejorar la seguridad, la sanidad o la oferta de servicios culturales en la sociedad.
- **Smart people:** actividades orientadas a la educación, la modernización de la sociedad en materia tecnológica o la creatividad.
- **Smart governance:** actividades y servicios basados en la mejora de la gobernanza a través de la tecnología, como el uso de Open Data, servicios tele-asistidos, uso de plataformas horizontales de gestión, etc.

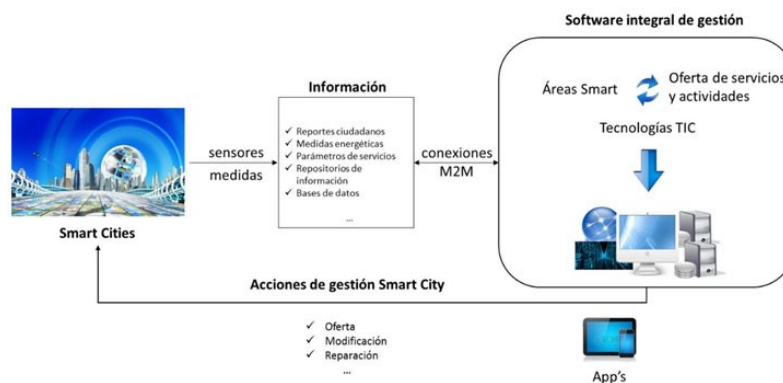


Figura 2. Esquema funcional de la solución integral de las Smart Cities.

Tienen que haber unos estándares de conexión definidos accesibles por todos estos actores, que faciliten la conexión entre sistemas, que sean seguros y fiables, que tengan alta disponibilidad, que tengan un alto grado de cohesión y coherencia de información de un sistema con otro, protocolos de comunicación compatibles, etc. Al formar parte de un mismo sistema global, la visión holística que se debe tener de la integración de todos ellos permitirá la consecución de un gran producto de software integral, como unión inteligente, abierta, y eficaz de pequeños softwares más especializados.

IV-C. Hardware

El hardware, como factor indispensable tiene que tener unos parámetros específicos. Un hardware que conforma el internet de las cosas (IoT) puede ser tan complejo como los datos en sí, desafiando a muchos municipios. Es por eso que las buenas decisiones sobre qué hardware usar y cómo implementar dispositivos IoT son la base de una estrategia digital sólida. Decidir sobre el hardware adecuado no solo afecta el costo del producto IoT, las capacidades de aplicación y la experiencia del usuario, sino que también requiere un conjunto de habilidades diferente para administrar. Las ciudades deben asegurarse de hacer las preguntas correctas para obtener el tipo correcto de producto. Por ejemplo, comprender completamente qué tipos de tareas se espera que realice el dispositivo ayudará a determinar no solo el mejor hardware para usar, sino también la cantidad de sensores, la cantidad de potencia de procesamiento y las limitaciones de tamaño.

Además, si los datos que se extraen son sensibles y requieren una mayor seguridad, entonces los dispositivos IoT pueden necesitar ser cableados en lugar de conectarse de forma inalámbrica. Las ciudades que avanzan con grandes implementaciones sin prever la evolución y la expansión pueden requerir costosos reemplazos de hardware cuando necesitan cambiar una función. Antes de implementar una aplicación de IoT, las ciudades deben adoptar un enfoque de "prueba y aprendizaje" a pequeña escala para que se pueda medir el despliegue y la eficacia del programa antes de adoptarlo en una escala más amplia.

El hardware debe ser de un nivel muy avanzado y algunos parámetros que debe seguir son:

- Transformación de procesos de negocio usando IoT y tecnologías de internet dentro de Smart City
- Especificaciones de arquitectura y diseño de soluciones M2M
- Selección e integración de opciones de conectividad alámbrica e inalámbrica
- Desarrollo de aplicaciones móviles y web con soluciones interactivas basadas en IoT
- Infraestructura escalable y diseño de plataforma para dispositivos, seguridad, gestión de datos y almacenamiento
- Estrategia de monetización y plataformas de facturación para soluciones M2M
- Análisis de datos de la máquina para optimizar su negocio

La rápida urbanización está impulsando el surgimiento de ciudades más inteligentes y una infraestructura más eficiente y sostenible. Se ha aumentado la necesidad de soluciones más avanzadas (automatización, iluminación que ahorre energía y opciones de transporte más eficientes) para proporcionar un estilo de vida sostenible. Dado que las ciudades de hoy en día consumen el 78 % de la energía mundial, los entornos basados en datos de los gobiernos municipales, los dispositivos conectados como parquímetros, quioscos, sensores de alumbrado público y señales de tráfico que pueden ahorrar energía pueden aumentar la eficiencia y generar importantes ahorros.



Figura 3. Divisiones y parámetros de una Smart City.

V. ¿CUÁL ES EL FUTURO DE LAS SMART CITIES? ¿SERÁN TAN INCREÍBLES COMO LAS PENSAMOS HOY EN DÍA?

Estas son algunas de las preguntas que podemos hacernos respecto a este tema. Desde el pasado el hombre siempre ha imaginado un futuro lleno de tecnología y cosas que en su momento son aparentemente imposibles de conseguir, sin embargo, en el caso de las Smart Cities podemos dar algo por hecho, estas ciudades estarán completamente conectadas a la red, en sintonía con el medio ambiente y serán perfectamente habitables, de hecho, mucho más confortables, eficientes y seguras que las actuales. Todo esto sin mencionar un aspecto muy importante para el desarrollo de estas tecnologías, serán completamente rentables a nivel económico.

Pero primero, hay que comenzar por relatar un poco la tendencia que existe a nivel mundial en aspectos migratorios hoy por hoy. Es bien conocido el éxodo desde las zonas rurales, así como que, en la actualidad, aproximadamente la mitad de la población del mundo industrializado vive en ciudades y cada semana, alrededor de otro millón de personas se les unen. Si todo se mantiene en este nivel, los cálculos estiman que para el año 2050 habrán más de seis mil millones de personas habitando las ciudades. Todas estas personas requerirán un espacio amplio y bien cuidado, ocupando así aproximadamente el dos por ciento (2%) de la superficie terrestre. Si recordamos que la tierra tiene 148'940'000 km² de superficie, estaríamos hablando que las ciudades del futuro ocuparían cerca de 2'978'800, una cifra que conllevaría a enormes retos de infraestructura, suministro de energía y provisión para sus habitantes.

Todo esto nos lleva a preguntarnos ¿Cómo tendrá cabida la tecnología en un espacio tan grande? ¿Podrá abastecer las necesidades de todas las personas? La respuesta es sí. En la actualidad, se trabaja con el internet de las cosas, se estudia y se trata de mejorar a diario. Un día, esto permitirá tener ciudades con edificios y rascacielos completamente inteligentes, los cuales, aprovecharán la mayor parte de la energía del sol, las casas no tendrán interruptores o grifos. Todo estará controlado por sensores los cuales ayudarán a optimizar los recursos, solucionando así el problema de desabastecimiento. Pero una ciudad inteligente no solo es aquella que utiliza sensores y paneles para obtener y optimizar recursos, una ciudad inteligente será capaz de realizar una buena gestión de datos, una buena optimización energética, un buen manejo logístico de su movilidad entre otras grandes cosas.

También es importante el manejo de los residuos generados, los cuales se absorberán a través de tuberías subterráneas, donde posteriormente se reciclarán y quemarán para obtener combustible.

Podremos ver también como prácticamente todos los aspectos de la vida pública podrán tratarse con una sola tarjeta, la cual funcionará como llave de puerta, de ticket de transporte público y por supuesto, de medio de pago.

En un futuro, una ciudad inteligente será capaz de recopilar los datos de sus habitantes, pero ¿Para qué usará tantos datos una ciudad? Es fácil. Hay que iniciar por lo básico, la vivienda de cada persona. En su interior estarán operando constantemente dispositivos y sensores los cuales recolectarán la información sobre los gastos domésticos, ya sea energéticos o económicos. Esta información será tratada y finalmente mostrada a los usuarios, logrando así incentivarlos cuando su gestión está siendo correcta o hacerles un llamado de atención si no. Pero no solo quedará en un llamado de atención, al tener todos los datos y una información consolidada, se podrá presentar a las personas la mejor opción para mejorar sus consumos. Continuando, en un nivel un poco superior nos encontraremos con los datos suministrados por toda la red, incluyendo semáforos, edificios, parques y hasta peatones. Estos datos, serán usados por la ciudad para por ejemplo optimizar el uso de recursos, produciendo mayor cantidad en las horas más demandadas y reduciendo su producción en horas muertas. En el caso de la movilidad, se usarán para predecir patrones de movimiento peatonal y vehicular, permitiendo así una correcta distribución de las mayas viales. Por ejemplo, si en un cruce existe mucha congestión y justo por una de sus vías se encuentra circulando un vehículo de emergencia como lo es una ambulancia o un carro de bomberos, el sistema será capaz de detectarlo y darle prioridad a ese carril. En caso de que no haya ninguna prioridad, analizará y determinará cual vía se desocupará primero y le dará paso, evitando así una congestión sin fin. También existirán los semáforos peatonales, los cuales, a través de la información capturada de los usuarios, determinará qué zonas son más densamente pobladas, transfiriendo esta información a los semáforos vehiculares, los cuales desviarán el tráfico evitando que choque con la gran cantidad de peatones.

Finalmente, todo esto, no es algo que sea tomado de la ciencia ficción. Son proyectos como la ciudad de Songdo en Corea del Sur o Masdar en Abu Dabi, que ya están en desarrollo con fechas de terminación no superiores a 2030. Esto nos da una idea a corto plazo de lo que podríamos llegar a experimentar si los gobiernos deciden invertir en este estilo de vida. Hay que aclarar algo importante, para que una ciudad llegue a ser Smart City debe contar con un Smart Government.

VI. CAMPUS UIS INTELIGENTES

Como ya sabemos Smart cities es como las TIC'S pueden mejorar el funcionamiento de las ciudades en términos de optimización, eficiencia, control y productividad, proporcionando nuevas formas en los cuales los problemas de pobreza, privación social y seguridad, entre otros, pueden abordarse.

En el mundo hay varios ejemplos de cómo sería una Smart city, de las más destacadas se encuentran Barcelona, San Francisco, París, Dubái y Buenos Aires. Para que un proyecto de Smart cities se cumpla es indispensable la implicación y compromiso de instituciones políticas, las económicas y de los ciudadanos.

La arquitectura de Smart cities también se puede implementar en la ciudad universitaria UIS por su complejidad en el funcionamiento teniendo una semejanza a una ciudad. En la UIS ya se pueden evidenciar algunos avances en este tipo de arquitectura, por ejemplo:

- El proyecto de un huerto en las alturas en E3T en donde se realizó un huerto en el último piso del edificio de E3T además de implementar unos paneles solares.
- El parque guatiguara y el CENTIC es un ejemplo de la implementación de la tecnología en la UIS.
- La cobertura de la mayoría del campus universitario a internet, con comunidadUIS. La UIS aún tiene un gran camino para implementar una arquitectura de Smart cities. Aún falta mejorar el uso adecuado y compartido de bienes y servicios disponibles, la comunicación eficiente entre ciudadanos, gobernantes, empresas e instituciones, una mejor conservación ambiental y una mayor integración de las TIC's.

Una implementación de Smart cities a la UIS sería por ejemplo la utilización de energías renovables, como paneles solares en cada edificio. También es necesario una implementación de una mejor cultura de uso de los recursos, también una implementación de una mejor comunicación y forma de dar sugerencias a los decanatos y a la rectoría.

Para un mejor aprovechamiento de las TIC sería necesario actualizar los equipos del CENTIC, mejorar la conectividad a internet en todo el campus universitario, hacer una mejora a el aula virtual de aprendizaje y que esta tenga mucho más impacto en el proceso académico.

VII. CONCLUSIONES

- La innovación y el uso de mecanismos que permiten ofrecer una respuesta a las diversas necesidades de una población nunca pueden estar por encima de las personas. Hay que recordar que las ciudades son esencialmente las personas que las habitan, por lo que, cualquiera que sea el proyecto inteligente que se implante, éstas deben constituir y asumir un papel protagónico y referente.
- La construcción de Smart Cities solamente se entiende en un contexto de sociedad democrática y participativa. Es por ello, por lo que nace la necesidad de implantar un modelo de gobierno inteligente, el cual, posibilite la comunicación e interacción entre la ciudadanía, las instituciones públicas y empresas, todo esto con el fin de garantizar una completa transparencia en el manejo de los datos recolectados.
- El desarrollo de una Smart City resultará más viable si se sustenta a través de las organizaciones de la ciudadanía, es decir, todos aquellos entes a los que dicha población tiene acceso. Esto permitirá que exista un mayor nivel de organización e influencia de la sociedad, evitando así la existencia de “desiertos” en la ciudad.
- La creciente incorporación del internet de las cosas a nuestra vida diaria no nos exime o protege de los graves riesgos que conllevan el tener toda nuestra información en la nube, pues, nuestra intimidad personal o familiar puede ser vulnerada. Esto nos muestra la necesidad de garantizar el pleno respeto a los derechos constitucionales de la ciudadanía, haciendo obligatorio el diseño de un sistema impenetrable por parte de los maliciosos.
- Es preciso que, en el seno del gobierno, se desarrolle un enorme esfuerzo de consenso entre las fuerzas que lo conforman, pues, el diseño de una Smart City necesita atender la siempre cambiante realidad social, así como la permanencia y perdurabilidad de dicho proyecto.
- La implantación de un modelo Smart City debe tomar en cuenta que no toda su ciudadanía tiene las competencias digitales para entender lo que pasará, ya sea por edad u otros factores. Es por ello, por lo que es indispensable prever respuestas o alternativas para aquellas personas que se ven impedidas por su falta de conocimiento, posibilitando así, que estos colectivos se incorporen a las oportunidades que ofrecen las Smart Cities.

REFERENCIAS

- [1] Botella, A. (s.f.). Discurso de la alcaldesa Ana Botella en la inauguración de la jornada "Smart Cities: Hacia nuevos modelos urbanos basados en la inteligencia colectiva". Recuperado 4 marzo, 2020, de <https://es.slideshare.net/AnselmiJuan/discurso-alcaldesa-ana-botella-sobre-smart-cities-28067370s-ciber-fisicos/>. [Accessed: 09- Aug- 2019].
- [2] Carlos, C. (2015, 3 octubre). El uso del concepto "Smart City" a partir de 1956. Recuperado 4 marzo, 2020, de <https://estratic.wordpress.com/2015/09/28/el-uso-del-concepto-smart-city-a-partir-de-1956-no-de-2005/>
- [3] Janire Carazo Alcalde, J. A. N. I. R. E. Carazo. (2019, 8 octubre). Ciudad inteligente - Definición, qué es y concepto — Economipedia. Recuperado 20 febrero, 2020, de <https://economipedia.com/definiciones/ciudad-inteligente-smart-city.html5/>
- [4] Francisco Ribes Revuelto, Pedro Sanjuán Fernández. (2015). Soluciones software integral para una Smart city. eSMARTCITY. Recuperado de: <https://www.esmartcity.es/comunicaciones/soluciones-software-integrales-smart-city>
- [5] Winlead (s.f.). Smart Cities. 5 ejemplos de ciudades inteligentes en el mundo. Recuperado 4 marzo, 2020, de <https://winlead.es/smart-cities-ejemplos-de-ciudades-inteligentes-en-el-mundo/>
- [6] inarquía (31 diciembre 2019.). 5 ejemplos de Smart City españolas, ciudades sostenibles y eficientes Recuperado 4 marzo, 2020, de <https://inarquia.es/5-ejemplos-de-smart-city-espanolas-ciudades-sostenibles-y-eficientes>
- [7] "Cyber-Physical Systems: A New Frontier - IEEE Conference Publication", [Ieeexplore.ieee.org](http://ieeexplore.ieee.org), 2019. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4545732/>. [Accessed: 09- Aug- 2019].
- [8] Blockchain: Registro único, consensuado y distribuido en varios nodos de una red donde se almacena cantidad de transacciones, información relevante y cada registro tiene un código único.
- [9] Alain Louchez, "The Internet of things – Machines, people, everything", ITUNews No. 6, 2013