

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

CIUDADES INTELIGENTES AL SERVICIO DEL AMBIENTE

SMART CITIES AT SERVICE OF THE ENVIRONMENT

Michael Mauricio Motta Ramirez

Ingeniero de sistemas

Bogotá, Colombia.

mauromott@gmail.com

Artículo de reflexión

Directora

Yuber Liliana Rodríguez-Rojas Ph.D.

Doctora en administración – Universidad de Celaya (México)

Magister en Salud y Seguridad en el Trabajo - Universidad Nacional de Colombia

Fisioterapeuta - Universidad Nacional de Colombia

Correo electrónico: yuberliliana@gmail.com



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN ALTA GERENCIA
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
2019**

CIUDADES INTELIGENTES AL SERVICIO DEL AMBIENTE

SMART CITIES AT SERVICE OF THE ENVIRONMENT

Michael Mauricio Motta Ramirez

Ingeniero de sistemas

Bogotá, Colombia.

mauromott@gmail.com

RESUMEN

La superpoblación, los malos hábitos, la falta de reciclaje y manejo incorrecto de desperdicios, generan un impacto negativo en el medio ambiente, y esto lo está acabando lentamente. El uso de la tecnología de las “Smart Cities” aplicada al medio ambiente, genera una serie de estrategias de sostenibilidad y habitabilidad que permitan una coexistencia del desarrollo de las ciudades y el cuidado del medio ambiente. Las Smart City actualmente hacen uso de energías renovables, inteligentes, donde hay un proceso de monitorización y renovación de infraestructura en los edificios, genera la creación de zonas verdes, mantiene un uso inteligente de alumbrado, un uso adecuado del agua, generan un impacto positivo en la seguridad y también generan índices muy bajos de contaminación atmosférica. Es evidente que la calidad de vida mejora significativamente, así como la calidad del medio ambiente, y ambas entran en un ciclo de armonía, debido a las estrategias de sostenibilidad que traen consigo la implantación de las Smart Cities, sin olvidar que con una mejor salud mejores resultados y productividad se generaran.

Palabras clave: Smart city; AI, IoT; medio ambiente; sostenibilidad; energías renovables, simulación de energías renovables; modelado basado en agentes; agentes móviles; detección de multitudes; control de pista inteligente; interacción social, productividad en Smart City.

ABSTRACT

Overpopulation, bad habits, lack of recycling and improper waste management, generate a negative impact on the environment, and this is slowly ending it. The use of “Smart Cities” technology applied to the environment, generates a series of sustainability and habitability strategies that allow a coexistence of city development and environmental care. Smart City currently makes use of renewable, intelligent energy, where there is a process of monitoring and renovation of infrastructure in buildings, generates the creation of green areas, maintains an intelligent use of lighting, adequate use of water, generates a positive impact in safety and also generate very low rates of air pollution. It is evident that the quality of life improves significantly, as well as the quality of the environment, and both enter a cycle of harmony, due to the sustainability strategies that the implementation of Smart Cities brings, without forgetting that with better health Better results and productivity will be generated.

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

Keywords: Smart city; AI, IoT; environment; sustainability; renewable energies simulation; agent-based modelling; mobile agents; crowd sensing; smart track control; social interaction.

INTRODUCCIÓN

La sociedad ha cambiado, y de igual forma se está transformando el concepto de las ciudades como se conocían, ya que en la actualidad la tecnología se integra aún más a la sociedad, por lo que es más relevante escuchar hoy en día el concepto de ciudad inteligente “Smart city”, que de acuerdo con el autor Hollands (2008) se entiende como la integración de la tecnología y la sociedad, es decir que se orienta a una estrategia donde se integre la información y la innovación tecnológica con el urbanismo, para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, y en consecuencia de su implantación se denota un aumento en el desarrollo social, la mejora de la productividad empresarial, se potencia el desarrollo económico de su entorno y mejora la competitividad de la ciudad por medio de sus procesos de sustentabilidad.

El éxito de una Smart city se fundamenta en los procesos de automatización, monitoreo, gestión, uso adecuado de las energías renovables y un impacto positivo de sustentabilidad ambiental. Y según el estudio realizado por la Alcaldía de Bogotá se encuentra que:

“Actualmente el 54,7% de la población mundial reside en ciudades, valor que contrasta con el 33,6% de población urbana que existía en 1960” (Alcaldía Bogotá, 2018, p.4).

Esto hace merito ya que las ciudades cada vez tienen mayor sobrepoblación y se expanden de forma vertical (edificaciones de gran altura “edificios”), así como horizontalmente (expansión con veredas u otras ciudades aledañas), a fin de lograr albergar a los visitantes, los inmigrantes y los lugareños, y que ayudan a acelerar el procesamiento del calentamiento global, el abuso de las energías renovables, la contaminación: a causa del **uso excesivo de plásticos de**

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

un solo uso, la falta de reciclaje y el correcto manejo de desperdicios, generando así un deterioro del planeta.

Así como el síndrome de edificio enfermo y en concordancia con lo anterior se evidencia que los problemas medioambientales afectan en gran porcentaje en el bajo desempeño laboral, la baja productividad y el desarrollo lento en la economía; puesto que debido a la afectación que la salud de los colaboradores, se genera un aumento paulatino del ausentismo laboral y académico. Esto se traduce en un riesgo para la sostenibilidad y habitabilidad de las organizaciones a nivel mundial, que se debe controlar y garantizar en el sector urbano.

Aunque para el caso de Colombia, ya se van gestando iniciativas para modernización de las ciudades, aun las estrategias de estas instituciones gubernamentales están lejos de garantizar el cuidado y la protección del medio ambiente que es el primer afectado de la actual ecuación.

Según el reporte de naciones unidas *“El desarrollo sostenible está en peligro, ya que hay pruebas de que el calentamiento del sistema climático a esta altura es innegable y las actividades humanas son su causa primordial...”* (UNDESA, 2014).

Existe una necesidad apremiante de generar soluciones innovadoras para mejorar la eficacia y la eficiencia de la descontaminación ambiental y así lograr fortalecer la infraestructura urbana.

Como el crecimiento de la tecnología es muy constante en la 4ª revolución industrial en la que se encuentra actualmente la sociedad, conceptos como el internet, el big data, internet de las cosas, machine learning y la inteligencia artificial aplicadas al desarrollo de las sociedades dan paso a las ciudades inteligentes “Smart Cities”. Y es gracias al uso de la tecnología y la ayuda de sus avances en Inteligencia Artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT), infraestructura tecnológica y las tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que se pretende

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

afrontar los desafíos socioeconómicos y ambientales con el fin de obtener el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Mosannenzadeh, 2017).

De acuerdo con la definición del autor Waher (2015), definiremos al Internet como una red mundial como un conjunto interconectadas para transmitir la información pero que a su vez ofrece mucho más, y es por ello que el IoT o internet de las cosas, se refiere al internet de las personas que de una u otra forma están interconectadas con objetos cotidianos por medio del internet.

“El Internet de las cosas también se puede considerar como una red global que permite la comunicación entre humano a humano, humano a cosas y cosas a cosas, que es cualquier cosa en el mundo al proporcionar una identidad única a cada objeto.” Kosmatos, (2011, pág. 145).

El autor Haugeland (2011) indica que la inteligencia artificial o AI, son las acciones u codificaciones que permitan cumplir un objetivo o tarea exitosamente y es llevada a cabo por máquinas o sistemas que aprendieron dicha tarea.

Con este documento se conocerán algunas de las mejores prácticas internacionales en el desarrollo de ciudades inteligentes, los avances recientes de Colombia en la materia, y de esta forma poder proponer un modelo de Smart city que pueda impulsar la sostenibilidad, la calidad del medio ambiente en Colombia y que apoye al incremento de la productividad empresarial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica para dar respuesta al objetivo que plantea en este artículo, donde se han abordado los aspectos relacionados con las Smart city y su impacto con el ambiente. Lo que se busca es conocer todos los factores implícitos que trae

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

consigo ser una ciudad inteligente “Smart City” y los beneficios que ofrece a la sociedad y al medio ambiente resultado de las buenas prácticas de algunas ciudades que ya implementaron este diseño.

Estrategia de búsqueda

Se han utilizado diferentes métodos de búsqueda y de material, donde la gran mayoría de artículos provienen de las bases de datos científicas Science Direct, Scopus y EBSCOhost. Adicionalmente, se ha consultado diferentes tipos de literatura gris como son libros y sitios web oficiales: Ministerio del Ambiente, Ministerio de las TIC y reportes oficiales de consultorías de organizaciones mundiales, y consultas realizadas desde Google Academic.

Muestra y criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión de este artículo se basaron en los conceptos de la implantación de las Smart City. De acuerdo con lo anterior, los estudios a incluir dentro del análisis deben considerar por lo menos uno de los siguientes términos en su título, abstract o palabras clave: Competitividad (Smart economy), participación (Smart governance), manejo apropiado de los recursos naturales (Smart environment), mejor capital social y humano (Smart people), transporte y movilidad eficiente (Smart mobility), calidad de vida (Smart living).

Búsqueda de literatura

Para la construcción de este documento se consultó artículos en la base de datos Science Direct, para ello, se definió como palabras clave de consulta "Smart city" con filtro por año: “2019 - 2020” y por tipo de publicación: “Sustainable Cities and Society”.

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

También se indagó en la base de datos Scopus con la siguiente ecuación de búsqueda:

```
TITLE-ABS-KEY ( "Smart city" ) AND PUBYEAR > 2018 AND productivity AND
( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2020 ) OR LIMIT-TO (
PUBYEAR , 2019 ) ) AND ( LIMIT-TO ( ACCESSTYPE(OA) ) ) AND ( LIMIT-TO (
LANGUAGE , "English" ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , "Spanish" ) ) AND ( LIMIT-TO
( EXACTKEYWORD , "Smart City" ) OR LIMIT-TO ( EXACTKEYWORD , "Smart Cities"
))
```

También se indagó en la base de datos EBSCOhost por medio de palabras clave de consulta "ciudad inteligente" con filtro por año: "2018 - 2019".

Aunado a ello, se consultó literatura gris para definición de conceptos relacionados con IOT, IA, Big Data, Smart economy, Smart governance, Smart environment, Smart people, Smart mobility, Smart living. Y adicionalmente se consultaron páginas gubernamentales y revistas reconocidas de Colombia.

Resultados de búsqueda

Para la elaboración de este artículo, se realizaron diferentes tipos de búsquedas de artículos que contengan información o conceptos de ciudades inteligentes, y su impacto en la salud y en la productividad, obteniendo un total de búsquedas de 329 lecturas, entre las cuales se pueden clasificar de la siguiente manera: artículos, páginas oficiales y lecturas grises. Estas lecturas y artículos contribuyen al planteamiento de la reflexión teniendo en cuenta criterios de búsqueda como: Smart Cities, productividad y edificios enfermos.

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

Crterios de seleccin de artculos

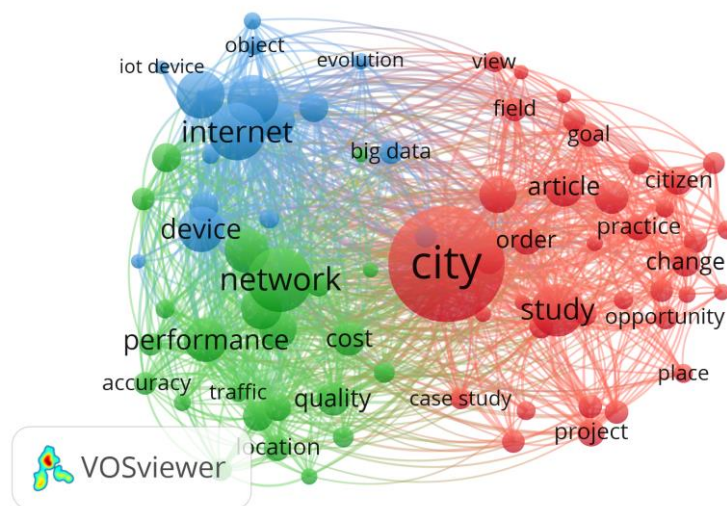
Tabla 1. Proceso de depuracin de artculos

Crterios de Búsqueda	Artculos	Paginas Oficiales	Lecturas Grises	Total	Total, lecturas Revisadas
Competitividad (Smart economy)	20	10	10	40	
participacin (Smart governance),	45	15	5	65	
manejo apropiado de los recursos naturales (Smart environment)	89	10	6	105	25
mejor capital social y humano (Smart people)	30	5	5	40	
transporte y movilidad eficiente (Smart mobility)	250	20	9	279	
calidad de vida (Smart living)	293	10	2	305	

Fuente: Elaboracin propia (2019)

De los artculos estudiados se logra identificar palabras clave, las cuales se relacionan de una u otra manera entre los diferentes artculos y proporcionan esquemas para la interpretacin del concepto de estudio, y que se enmarca en ciudad red internet y IOT que son evidenciados en el mapa de la ciencia.

Figura 1. Mapa de ciencia



Fuente: Elaboracin propia (2019) – VOSVIEWER

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para dar inicio a la parte de resultados y de discusión se tomaron las variables definidas por el modelo de Smart city que se indican en la figura 1.



figura 1 - Fuente: Parlamento Europeo (2014)

A partir de los 6 elementos del modelo de ciudad inteligente, se plantean 3 tópicos de análisis, que establecen unos subtítulos y se pretende desarrollar cada uno de estos.

Conceptualización de ciudades inteligentes

De acuerdo con el autor Hollands (2008) “Smart City” se entiende como la integración de la tecnología y la sociedad, que se orienta a través de una estrategia que integra la información y la innovación tecnológica con el urbanismo, para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, y en consecuencia de su implantación se denota un aumento en el desarrollo social, la mejora de la productividad empresarial, se potencia el desarrollo económico de su entorno y mejora la competitividad de la ciudad por medio de sus procesos de sustentabilidad.

La ciudad inteligente es una ciudad que se mantiene en constante innovación tecnológica, y en donde existe una relación bidireccional entre las posibilidades de emprender y su concepto. Esto ya que los emprendedores generan un proceso de experimentación e innovación tecnológica que como resultado beneficia a las ciudades gracias a estas actividades empresariales y que permiten la transición de ciudades en ciudades inteligentes.

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

Este tipo de ciudades se definen por las siguientes aristas: Smart economy, Smart governance, Smart environment, Smart people, transporte y Smart mobility, Smart living.

Tal como las actividades de investigación científica de las universidades, esta investigación empresarial arroja un modelo de desarrollo tecnológicos muy avanzados, donde empresas como Microsoft, IBM y Google mantienen proyectos basados en las aristas del concepto de una ciudad inteligente, donde se proporcionan los motores de código para el acoplamiento con los dispositivos y así obtener los datos que serán analizados y transformados en una acción predictiva y/o correctiva que permitirán una estrategia sustentable para cada elemento.

El autor Hollands (2008) indica que las soluciones tecnológicas, antes que, en la planificación urbana, precipita formas de despolitización y neo liberalización de la ciudad. La ciudad es gobernada bajo una lógica tecnocrática que se vale de la supuesta neutralidad de los datos e instrumentos tecnológicos.

De acuerdo con el Parlamento Europeo (2014), que definió un modelo de ciudades inteligentes que tiene en cuenta cada uno de los factores de a trabajar con el fin de mejorar la calidad y vida y lograr generar una sustentabilidad a su entorno, y cada factor trata lo siguiente:

- Smart economy: Trabaja en mejorar los procesos de competitividad de la ciudad y de las empresas para mejorar la economía de la ciudad.
- Smart governance: Trabaja sobre la participación, planeación y administración que se ejerce para mantener a la ciudad y su interacción con los habitantes.
- Smart environment: Es el proceso de innovación que genera un manejo apropiado de los recursos naturales para el mantenimiento de las otras aristas y mejoramiento de la salud ambiental en general.

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

- Smart people: Es el estudio y mejora del capital social y humano que permita el crecimiento de la ciudad.
- Smart mobility: Son todas las estrategias, dispositivos que permitan la facilidad del transporte y mantenga una movilidad eficiente en la ciudad.
- Smart living: Como la última arista es la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos que da como resultado de las otros elementos y actividades propias dirigidas a cada integrante de la sociedad.

Los autores (Ansari & Mehrotra, 2019) y (Freudendal-Pedersen, Kesselring, & Servou, 2019), concuerdan con el autor Hollands (2008), que también indica que la Ciudad Inteligente debe tener en cuenta cuatro características que son: todas las tecnologías digitales y electrónicas aplicadas a las ciudades y sus ciudadanos; el uso de las TIC que permitan transformar la vida y el trabajo; la intersección entre las TIC y los ciudadanos; y el mejoramiento de la innovación, aprendizaje, conocimiento y la resolución de problemas usando las tecnologías.

De acuerdo con los autores (Kaivonen & Ngai, 2019) y los autores (Li, Liu, Dai, & Zhao, 2019), es sin duda el diferenciador del modelo de éxito de una Smart city, fundamentar sus procesos de automatización, monitoreo, gestión, uso adecuado de las energías renovables para generar un impacto positivo de sustentabilidad ambiental.

Mejores prácticas internacionales en el desarrollo de ciudades inteligentes

El cambio climático y el poder crear una conciencia de sostenibilidad ecológica depende de las estrategias de sostenibilidad de los miembros de las ciudades, toda vez que son las ciudades las responsables del mayor consumo de energía y son generadores de gases de efecto invernadero gracias a sus industrias. La ciudad de las NewYork en E.E.U.U. es un claro ejemplo

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

del consumo de energía eléctrica de acuerdo con el informe el informe, divulgado por la revista Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS).

De acuerdo con el reporte de UNDESA (2014), las políticas actuales no funcionan para detener el cambio climático, y es por eso que el desarrollo sostenible está en peligro y las acciones humanas son su causa primordial.

Las mejores prácticas se relacionan con casos como Londres Melbourne, New York Estocolmo Barcelona Berlín y Helsinki en donde las leyes, la integración de IoT, red Wifi integrada en las ciudad, las diferentes tipos de formas de transporte integrados y en gran parte transporte autónomo permite que la construcción de las ciudades generan una eficacia en consumo eléctrico, menos contaminación, más control y beneficios basados en los pilares de competitividad, participación del gobierno, manejo apropiado de los recursos naturales, mejor capital social y humano, transporte y movilidad eficiente, calidad de vida.

Un ejemplo de lo anterior es la estrategia Andalucía Smart de Andalucía España que trae doce medidas prioritarias en 2020 la Smart City es expanda en toda la región, dichos objetivos se establecen con la colaboración público-privada que se indican: Libro Blanco Andalucía Smart, Marco tecnológico, BootCamps, Red de agentes, Portal colaborativo, Centro I+D+i, Andalucía Smart Lab, Oficina de asesoramiento, Programa de financiación, Plan de atracción de inversiones, Plataforma MOAD y Estrategia de comunicación.

Los principios que rigen este plan son:

1. La generación de sinergias y colaboración entre las ciudades.
2. La apuesta por el I+D+i.
3. Fórmulas de financiación sostenibles.
4. Creación de un marco de desarrollo inteligente.

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

5. Orientación a la ciudadanía.
6. Apuesta por la eficacia y eficiencia.
7. Sostenibilidad.
8. Transparencia.
9. Participación.

Es por eso que España es un país líder en el desarrollo de políticas de ciudades inteligentes, ya que su implantación cada vez se masifica en todas las regiones.

Factor(es) SmartCity	Acción de estrategia
Smart Environment	Residuos Sólidos Gestión de energía eléctrica Producción de energía Medio ambiente Agua
Smart Mobility	Transporte Sostenible Tráfico Aparcamiento
Smart Governance	Sistemas de gestión interna Administración electrónica Participación ciudadana
Smart Economy	Destino turístico Empresa Empleo
Smart People	Cultura Educación Formación
Smart Living	Deporte y Salud Policía y Seguridad Bomberos

Fuente: A partir de Andalucía Digital (2019)

Avances recientes de la Colombia

La ministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), Sylvia Constaín indicó que: “el 5G es esencial para las ciudades inteligentes...” y en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), en el artículo 147 se consignan los elementos requeridos para avanzar en la consolidación de ciudades inteligentes MinTIC, (2019).

Actualmente Medellín tiene grandes avances en ese sentido, ya que la movilidad del transporte integrado por metro, trasmibus, bus y trasmicable ponen un impacto positivo a la

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

cuidad en nivel de movilidad, sumado a esto también están los desarrollos de las organizaciones del sector público y privada, y un ejemplo es el edificio inteligente de EPM que permite la compañía ahorrar 100kva por año, gracias a su diseño monitoreo y administración.

Bogotá ya está trabajando en proyectos de monitoreo integrado de cámaras de seguridad con machine learning e IoT, que permite realizar monitoreo a la movilidad y dar seguridad al sistema integrado de transporte compuesto de Transmilenio, Sitp y Trasmicable que ayudan en algún porcentaje a la mejora de movilidad de la ciudad.

Propuesta de modelo de sostenibilidad, productividad empresarial y la calidad del medio ambiente en Colombia

La propuesta está basada en la implantación metodológica del modelo triple hélix, que se adhiere a los factores de la Smart city para que pueda impulsar la productividad en la empresa, basando su hegemonía en la interconexión de los objetos cotidianos con la tecnología IA, IoT y el aprovechamiento de los recursos naturales como fuentes de energía renovable.

El modelo de gestión está basado en la definición de ciudad inteligente del parlamento europeo, la cual contiene las 6 aristas del modelo y la infraestructura junto a las personas son su eje central de estas, luego a este modelo de ciudad inteligente se incluye en un modelo de triple hélice, que integra la Academia: esta rige la investigación científica y analiza los patrones exógenos de todas las variables requeridas en la modernización de la ciudad por medio de la tecnología, la Innovación y la concientización. Luego viene la segunda hélice que integra a la Industria: quien se encarga de aportar recursos y es la que experimenta e innova basándose en los estudios desarrollados por la Academia, y que se orientan a mejorar los niveles productivos de las organizaciones; y en la última hélice integrada por el Gobierno: es donde el ente público

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

genera las estrategias de implantación, administración, control y monitoreo, generando las directrices y/o políticas claras, para que todo sistema permanezca estable y pueda traer beneficios a los ciudadanos.

El siguiente es el modelo de integración propuesto:

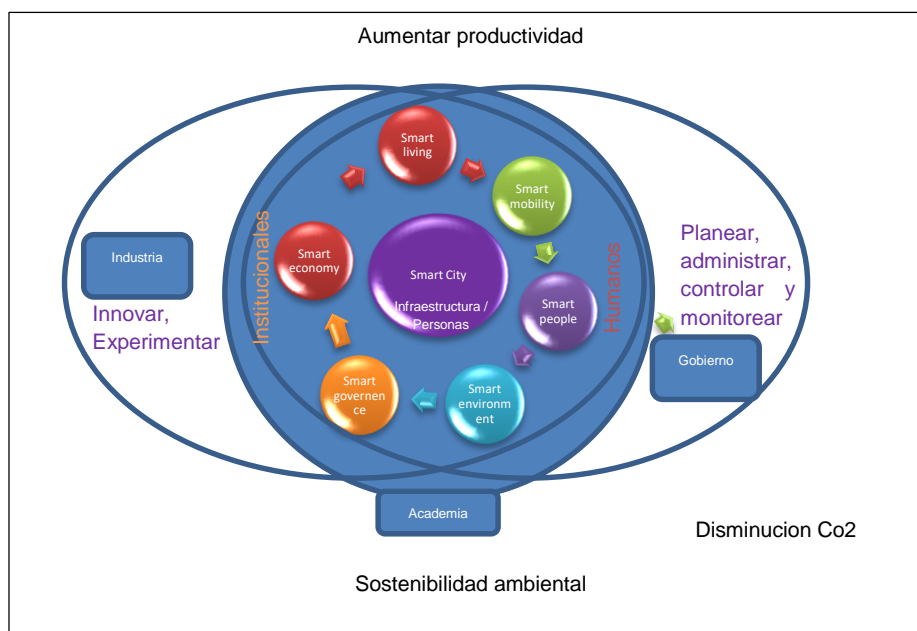


figura 2 - Fuente: Elaboración propia (2019) a partir del Parlamento Europeo (2014) y modelo triple hélix

De acuerdo con el modelo anterior, el planteamiento permite trabajar en las 6 aristas que, requeridas para el desarrollo de la ciudad inteligente, y donde se enumeran a continuación:

A nivel de **Smart environment** se incluyen en las estrategias, elementos y acciones tales, como:

Energía:

- Uso de energías alternativas: Es importante tener un aprovechamiento de la energía usar fuentes alternativas de esta, como son: de la transformación de energía calorífica del pavimento de las calles per medio de dispositivos dispuestos en el pavimento que captan esta energía, de igual forma se podría incrementar el abastecimiento eléctrico por medio de paneles de transformación de luz solar en energía para la mayoría de

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

fábricas y edificios integrándolos en sus vidrios, y por nuestra ubicación geográfica se puede hacer uso de la transformación de energía eólica como una fuente sustituta.

Manejo Ambiental:

- Aumento del reciclaje: El gobierno tiene que incentivar aún más el incremento del reciclaje para Colombia, tal como lo hizo para disminuir la contaminación por uso de las bolsas se debe utilizar 90% de los desperdicios actuales y a fin de tener un aprovechamiento de esa materia prima y disminuir la contaminación.
- Arborización: Tal como se acaban los bosques y pantanos a causa de la urbanización se debe aumentar la conservación y creación de zonas verdes o entornos naturales con la siembra de árboles generadores de aire, flora y fauna que permiten el embellecimiento de la ciudad y el aumento de la calidad del aire que respiramos.
- Grifería Smart: cambio de la grifería actual por grifería ahorradora de agua que permita el manejo eficiente del agua por medio de sensores de movimiento.

A nivel de **Smart mobility** se incluyen las estrategias tales como:

- Movilidad: implementación del metro eléctrico como medio transporte principal, y que se apoye mediante buses híbridos que contaminan menos.
- Semaforización inteligente: integración de Machine Learning y IoT para que los sistemas de semaforización sean auto gestionables, permitiendo una equidad de la necesidad de transitar por las vías.
- Wifi: masificación de los puntos de conectividad de internet gratis
- Estacionamiento: habilitación de parqueo en aceras e implementación de estacionamientos verticales, tal como suceden en ciudades como Tokio o Hong Kong.

A nivel de **Smart Governance** se incluyen las estrategias tales como:

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

- Administración digital: Sistematización de los sistemas de monitoreo, control y accesibilidad de todas las entidades del gobierno.
- Participación: Inclusión del gobierno en la red social permitiendo la participación de la sociedad en el desarrollo de las estrategias que esta lidera.
- Transparencia: Publicación, divulgación y trasmisión en línea de las acciones que afectan el desarrollo de la sociedad, tales como Pico y placa, licitaciones, impuestos entre otros.

A nivel de **Smart Economy** se incluyen las estrategias tales como:

- Turismo: Alianzas estratégicas con agencias de viajes y cadenas hoteleras donde su eje principal es la Smart City, y que es más una consecuencia de la correcta implantación de los otros elementos de las Smart Cities.
- Empresa Digital y Productiva: Ampliar los modelos de Home Work para las compañías a fin masificar las telecomunicaciones e incluir rápida y cómodamente nueva fuerza laboral que trabaje desde casa.
- Comercio y negocios: incrementar el comercio electrónico que permita incrementar ventas y manejar la cadena de calidad de los productos.

A nivel de **Smart People** se incluyen las estrategias tales como:

- Colaboración ciudadana: Creación de espacios de concertación, participación y colaboración ciudadana para fomentar la unidad de las personas y el desarrollo del mismo.
- Cultura: Ampliación de Museos y bibliotecas.

A nivel de **Smart Living** se incluyen las estrategias tales como:

- Salud y deporte: Gestión y aseguramiento de instalaciones deportivas.

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

- Educación: Aumento de instituciones superiores de acceso gratuito.
- Seguridad: Aumento de presencia, vigilancia y control de policía local y seguridad en edificios.
- Urbanismo y vivienda: actividades de manejo de conflictos y trabajo en equipo para generar una mejor convivencia.

De acuerdo a lo que indica (Littlewood 2004) las personas son el factor determinante al momento de impulsar la competitividad de una organización, pero esto solo puede darse si los elementos que permiten una salud mental, física y emocional se sustentan en un entorno limpio y de un gran aspecto ambiental que es algo que se logra con las Smart Cities.

En definitiva si generamos un ambiente donde no se pueda gestar el síndrome del edificio enfermo, que en otras palabras significa mejorar la salud de los ciudadanos la el ausentismo en las organizaciones desaparece, y por tanto con los elementos propios de la educación, la cultura y la tecnología es muy probable que la productividad aumente de forma significativa.

CONCLUSIONES

En el estudio de este artículo, se identifican todos los elementos necesarios para lograr integrar la tecnología, la innovación, la urbanística, la sustentabilidad con el medio ambiente y poder lograr un incremento de la productividad en las empresas.

Las Smart Cities se desenvuelven como un ecosistema, que permite la interacción de diferentes actores de la sociedad y que deben incluir diferentes componentes de tecnología, que permite crear y nutrir la cultura de ciudad. Además de los aspectos sectoriales, los componentes humanos, tecnológicos e institucionales que intervienen en su desarrollo.

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

El concepto de Smart city hace sentido cada vez que mejora la calidad de vida y con ello, nos insta a re-pensar la multiplicidad de formas en las que cada uno de los miembros de la sociedad puede involucrarse para hacer ciudad (Quan, 2019) y esto gracias a la aceleración de la tecnología y todos los dispositivos y sensores que equipan nuestros entornos urbanos digitales generan una gigantesca constelación de datos, contribuye a complejizar los modelos urbanos de la Smart city.

Es claro que el concepto de ciudad inteligente principalmente visto para el mejoramiento de la calidad de vida, es muy pobre en consecuencia con lo que hoy se está vive, y sin importar su avance en este sentido, falta confrontar dicho concepto con la productividad empresarial para sea incluido en la ecuación, sin embargo, cuando se realiza la inclusión de la empresa y la academia en el desarrollo de este tipo de proyectos, se permite afianzar los conceptos de estructuración e implantación de los elemento requeridos para la ciudad inteligente. Esto a su vez permite que mejore la calidad del ambiente y la calidad de vida y aumente positivamente la salud de los ciudadanos, permitiendo que se aumenta la productividad en todos los sectores como una consecuencia de esas mejoras.

En este sentido, resulta fundamental la articulación entre las iniciativas del gobierno, además de la integración de la sociedad en general para generar cultura, y que esta gire en torno de la inteligencia artificial.

La evolución exitosa de una ciudad inteligente depende en gran manera de los gobiernos que implantan las tecnologías, normas y decretan la cultura en la sociedad para que se asimilada por todos sus miembros. Es claro que todo es posible con la participación activa de la academia, empresas, los ciudadanos y los interesados, toda vez que esto permite que la estrategia arroje buenos indicadores de desempeño, y a su vez permita que la economía, la movilidad, la

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

competitividad, la administración mejore no solo para la ciudad sino para las organizaciones que residen en ella.

En este ensayo solo se analizaron 2 estrategias de modelos ciudad inteligentes dando un acercamiento a las mejores prácticas, pero por lo extenso del tema es necesario ahondar en este sentido.

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia agradezco a Dios por poder permitirme tener esta experiencia tan enriquecedora para mi vida, por permitirme conocer amigos, compañeros, profesores y darme una nueva familia.

En segundo lugar, agradecer a mis padres, a mi esposa y a mis hijos por estar siempre disponibles para ayudarme y darme fuerza para afrontar y lograr todos los objetivos propuestos.

En tercer lugar, a la Ph.D. Yuber Liliana Rodríguez Rojas, por su paciencia, disposición, y todos los acompañamientos en el desarrollo de este artículo de investigación.

En cuarto lugar, a los profesores de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar Nueva Granada por el conocimiento y las herramientas que compartieron con nosotros, por todo el tiempo dedicado a nuestro aprendizaje y por las actividades lúdico-prácticas con las que logramos aprender y lograr culminar esta etapa.

En quinto lugar, a todos mis compañeros de la especialización en Alta Gerencia de la

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

Facultad de Ciencias Económicas Calle 100 fin de semana de la Universidad Militar Nueva Granada, por compartir su amistad, cariño, por sus conocimientos y anécdotas que hicieron de este, el mejor plan de apoyo para todas las cátedras vistas.

Finalmente, agradezco a todos aquellos que no alcanzo a mencionar en esta investigación pero que aun así estuvieron acompañándome en el desarrollo de este, ya que sin el apoyo de ellos no sería posible realizar este artículo investigativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andalucía Digital (2019), *Guía de buenas prácticas en la smart city para el impulso de proyectos smart en pequeños municipios*, Recuperado de <https://www.blog.andaluciaesdigital.es/buenas-practicas-en-la-smart-city/>
- Ansari, M. S. H., & Mehrotra, M. (2019). Development of smart cities and its sustainability: A smart city framework. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(11), 646-655.
doi: <https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.3390/su11010221>
doi: <https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.35940/ijitee.K1703.0881119>
- Enerlis, I., & Young, E.R. (2012) *Libro Blanco Smart Cities*.
doi: <https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.23919/CISTI.2019.8760705>
- European Parliament (2014). Mapping, Smart Cities in the EU. Directorate, *General for Internal Policies*. Recuperado de [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET\(2014\)507480_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)
- F Mosannenzadeh, MR Di Nucci, D Vettorato, Urban Energy Transition: Renewable Strategies for Cities and Regions, *Energy Policy* (2017), ELSVIER 105, 191-201, 2 edicion
- Foro mundial de economía (2018), *Harnessing Artificial Intelligence for the Earth_* (s. f). Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/Harnessing_Artificial_Intelligence_for_the_Earth_report_2018.pdf
- Freudental-Pedersen, M., Kesselring, S., & Servou, E. (2019). What is smart for the future city? mobilities and automation. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1).
- Haugeland, J. (2011). *An analysis on advantages and disadvantages of C2C E-commerce in entrepreneurship. artificial intelligence, the very idea*, 4 ed., 50-247.
- Hollands, RG (2008). ¿Se levantará la verdadera ciudad inteligente?. *City*, 12(3), 303-320.
Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13604810802479126?scroll=top&needAccess=true>
- Informe de la Alcaldía Bogotá, (2018), p.4. Recuperado de https://bogota.gov.co/sites/default/files/inline-files/doc_smartcity.pdf
- Kaivonen, S., & Ngai, E. C. -. (2019). *Real-time air pollution monitoring with sensors on city bus. Digital Communications and Networks*, doi:<https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.1016/j.dcan.2019.03.003>

PRODUCTIVIDAD CON SMARTCITIES

- Kosmatos , E.A., Tselikas, N.D. & Boucouvalas, A.C. (2011). *Integrating RFIDs and Smart Objects into a Unified Internet of Things Architecture*. Mundi, 3 ed., 160.
- Li, C., Liu, X., Dai, Z., & Zhao, Z. (2019). *Smart city: A shareable framework and its applications in china. Sustainability (Switzerland)*, 11(16) doi:10.3390/su11164346
- Lin, C., Zhao, G., Yu, C., & Wu, Y. J. (2019). Smart city development and residents'well-being. *Sustainability (Switzerland)*, 11(3) doi: <https://doi-org.ezproxy.umng.edu.co/10.3390/su11030676>
- Littlewood, W. (2004). Task-Based Learning of Grammar. *ELT Journal*, 58, 319-326, doi: <http://dx.doi.org/10.1093/elt/58.4.319>
- Mattos, D. M. F., Velloso, P. B., & Duarte, O. C. M. B. (2019). An agile and effective network function virtualization infrastructure for the internet of things. *Journal of Internet Services and Applications*, 10(1) doi:10.1186/s13174-019-0106-y
- Naciones Unidas por Metas de Desarrollo sustentable UNDESA. (2014). *Naciones Unidas adopta nuevas metas globales, desarrollo sustentable de las personas y el planeta para el 2030* Recuperado de <https://www.un.org/en/development/desa/news/sustainable/un-adopts-new-global-goals.html>
- Peter Waher, D. G. (2015). *Learning Internet of Things*. PACKT, 198-215.
- Santos, D., & Ferreira, J. C. (2019). *IoT power monitoring system for smart environments. Sustainability (Switzerland)*, 11(19) doi:10.3390/su11195355
- Sylvia Constaín, MinTic 2019, *Centro para la Cuarta Revolución Industrial traerá ejercicios internacionales en materia de ciudades inteligentes*, Recuperado de <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/103529:Centro-para-la-Cuarta-Revolucion-Industrial-traera-ejercicios-internacionales-en-materia-de-ciudades-inteligentes>
- United Nations Sustainable Development Goals SDG(2019), *What makes a city sustainable?* Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainablecities/>