

## Presentación

Este libro se deriva de un proyecto investigativo llevado a cabo por el Grupo de Investigación en Desarrollo Electrónico y Aplicaciones Móviles (GIDEAM), que relaciona la gestión de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en las ciudades a través del concepto de ciudad inteligente.

En el texto se abordan los distintos problemas asociados a la gestión de las TIC en los órganos de gobierno de las ciudades de Colombia, integrando las TIC a los procesos de la ciudad. El propósito es demostrar cómo las TIC pueden contribuir al mejoramiento de la gestión pública ofreciendo información objetiva y oportuna para la toma de decisiones en todos los niveles del poder, facilitando la administración y el control de los recursos de la ciudad, fortaleciendo los procesos y aumentando la participación ciudadana, la eficiencia y la transparencia en su ejecución.

Los resultados planteados en esta publicación están asociados a la construcción de un modelo de gestión de las TIC que facilite la transformación de las ciudades en ciudades inteligentes tomando como objeto de estudio de la investigación la ciudad de Santa Marta. El modelo propuesto tiene un fuerte referente teórico, en donde se destacan conceptos de COBIT, ITIL y de autores como Harrison, Pardo, Nam, Cohen, Colado, entre otros. Para

su elaboración se diseñó un instrumento que permite evaluar la gestión de las TIC en los órganos del poder público de la ciudad en los diferentes niveles: estratégico, táctico y operativo. Además, esta herramienta hace posible determinar el grado de inteligencia, el estado tecnológico y el nivel de madurez de la ciudad.

La metodología utilizada en la investigación, los instrumentos desarrollados y el modelo propuesto pueden ser replicados y utilizados en cualquier ciudad de Colombia y de Latinoamérica. De esta manera, entonces, se constituye en un referente para las ciudades que decidan adoptar la etiqueta inteligente como iniciativa de gobierno.

El libro está organizado en ocho capítulos y una sección de conclusiones. En el capítulo uno se expone la motivación de la investigación, enunciando el problema, los objetivos, la justificación y la delimitación de esta. En los capítulos dos y tres se recopila la fundamentación teórica sobre las variables de investigación “gestión de las TIC” y “ciudad inteligente”. El capítulo cuatro define el sistema de variables, estableciendo los conceptos teóricos que se adoptan como fundamento del modelo y la operacionalización de variables de investigación. Luego, en el capítulo cinco, se describe la metodología implementada en la investigación. Seguidamente, en el capítulo seis se presentan los resultados derivados de aplicar el modelo en el objeto de estudio. En el capítulo siete se propone el modelo de gestión de las TIC para, finalmente, en el capítulo ocho, dictar las recomendaciones priorizadas a la ciudad de Santa Marta en materia de TIC.

# Capítulo 1

## La ciudad y las TIC

### Contexto y motivación

Durante los últimos años dos conceptos importantes han sido analizados en la literatura científica en el campo de la ingeniería: la urbanización y las TIC. Estos análisis se deben al crecimiento poblacional y a la alta concentración de las personas en centros urbanos ocasionados por los avances tecnológicos y el crecimiento económico de las ciudades, que brindan oportunidades de trabajo, educación y una mejor vida social a sus visitantes. Esta elevada concentración de personas ha causado en las ciudades el aumento de: las dimensiones espaciales, el consumo de energía, la demanda de los recursos naturales, el tráfico vehicular, el dióxido de carbono, y las emisiones de gases de efecto invernadero y de los residuos perjudiciales para la salud de los habitantes.

Para guardar la salud del planeta Tierra y de la gente, en los años noventa emergieron en el contexto internacional acuerdos como el Protocolo de Kioto, que buscó reducir la emisión de gases contaminantes. Este acuerdo ha influenciado en la manera de administrar las ciudades modernas e industrializadas, impulsando la construcción y aplicación

de políticas públicas para el cuidado ambiental; políticas que adoptan las iniciativas “inteligentes” o “sostenibles”. De esta forma, los proyectos formulados y diseñados bajo el contexto de la etiqueta “inteligente” llegaron a consolidarse a comienzos del siglo XXI con el objetivo de alcanzar el desarrollo sostenible de las regiones y un mejor cuidado ambiental. La iniciativa “ciudad inteligente” surge entonces como la ciudad capaz de resolver los problemas urbanos de una forma sostenible (Cocchia, 2014).

Ciudad inteligente es el concepto moderno de ciudad ideal, en donde la economía, el gobierno, la movilidad, los habitantes, la sustentabilidad y el cuidado ambiental funcionan en conjunto en una simbiosis inteligente que mejora la calidad de vida de las personas. Este proceso está fundamentado en una adecuada gestión de las TIC (Harrison *et al.*, 2010), que permite que todos los actores participen en la construcción de una ciudad mejor, sustentando la toma de decisiones en la administración pública, y asegurando la transparencia y la optimización en la ejecución de los recursos.

Las ciudades inteligentes se caracterizan por usar en sus infraestructuras tecnologías de comunicación y elementos computacionales para obtener, procesar y emplear eficientemente la información, integrando y automatizando sus sistemas básicos (transporte, hídricos, energéticos, gobierno y económico), con el propósito de mejorar las condiciones de los ciudadanos y las condiciones físicas de estos espacios, en función de la sostenibilidad y de la vocación productiva de la ciudad.

En este orden de ideas, las TIC desempeñan un rol importante en la transformación de las ciudades al ofrecer una alta gama de servicios, aplicaciones y equipos que permiten el acceso a la producción, el almacenamiento, el procesamiento, la transferencia y la presentación de información sobre: la gestión del gobierno, las condiciones de la infraestructura física, los sistemas de transporte, los sistemas de telecomunicación,

los sistemas hídricos, los sistemas energéticos, los recursos ambientales y sociales, entre otros (Stair y Reynolds, 2010).

La infraestructura de TIC en las ciudades inteligentes se puede visualizar en términos generales como una red de distintos “hardware” que se comunican entre sí para proveer información con base en ciertas plataformas tecnológicas de “software”, para dar soporte a determinado contexto de aplicación, dando valor y garantía a la sociedad en forma de servicios comúnmente utilizados. En otras palabras, desde un punto técnico, la ciudad inteligente se puede expresar como un conjunto de sensores desplegados en un espacio geográfico y de softwares con arquitecturas orientadas a servicios que, mediante la información obtenida de los sensores, llevan a cabo ciertos eventos de los cuales depende el buen funcionamiento del servicio urbano en contexto.

La gestión de las TIC en las ciudades inteligentes debe tener diferentes enfoques dependiendo de las condiciones socioeconómicas de cada ciudad, entendiéndose la gestión de las TIC como el proceso de adopción y ejecución de decisiones sobre las estrategias, planes y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología de la información y comunicación. Esta gestión se debe enmarcar dentro de los procesos generales de innovación y desarrollo de estos espacios urbanos.

No obstante, es importante anotar que la gestión de las TIC en cualquier organización o sector enfrenta distintos problemas. El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MinTIC) los clasificó en cinco categorías, descritas a continuación.

### **Fracaso de los proyectos**

Los proyectos relacionados con la implementación de las TIC no generan el impacto ni se ejecutan de la manera proyectada. Algunas causas del fracaso de estas iniciativas es que sus

resultados no están claramente delimitados y no existen criterios de aceptación y validación para estos; asimismo, se observa que los presupuestos son inadecuados, las soluciones propuestas son particulares y no globales, el seguimiento a los proyectos es deficiente, los usuarios no se relacionan con el proyecto, faltan normativas en casos particulares y no se cuenta en algunas ocasiones con el conocimiento técnico o del negocio, entre otras (MinTIC, 2016).

### **El alto costo de los proyectos**

Para el MinTIC (2016), la mayoría de las organizaciones no identifican los beneficios económicos que produce la implementación de las TIC en sus procedimientos, generando la percepción de que los proyectos de TIC son un gasto y no una inversión. Esto se debe a que en estos proyectos normalmente no se determina el impacto de las TIC en la eficiencia corporativa, la reducción de los costos operacionales con las TIC, la disminución en las pérdidas de los recursos, ni la recepción positiva de los usuarios o el aumento del recaudo, entre otros.

### **Falta de integración de las tecnologías a la organización**

Los sistemas y la información no se integran y no facilitan las acciones coordinadas porque las soluciones tecnológicas no siempre se diseñan e implementan a partir de las necesidades, los objetivos estratégicos y la estrategia integral de despliegue. De este modo se generan aplicaciones que apoyan procesos parciales, flujos de información mal definidos, necesidades coyunturales o surgidas de visiones personales de las directivas de turno, entre otros. Esto impide que se puedan interconectar todas las aplicaciones para obtener un sistema de información

completo capaz de coordinar las acciones de la organización a partir de la información (MinTIC, 2016).

### **Brecha entre los directivos y la gente de las TIC**

Según el MinTIC (2016), la visión que tienen los directivos de las entidades en relación con la importancia estratégica de las TIC en la mayoría de los casos es limitada, operativa y de jerarquía. Asimismo, las personas que conforman las áreas de TIC tienen una visión operativa e instrumental que no les permite conectarse con la estrategia global de la organización. Esto impide una sinergia que aporte a los fines estratégicos de la organización.

### **Rezago de la gestión de las TIC frente a las nuevas tendencias**

Los servicios ofrecidos con las TIC en las organizaciones generalmente no usan tecnologías de vanguardia. La rápida evolución de las TIC, las tecnologías empleadas en las redes sociales, el impacto de los dispositivos móviles, la participación de los “nativos digitales”, entre otros factores, generan la percepción de que los sistemas de información y servicios digitales de las entidades son herramientas de épocas antiguas (MinTIC, 2016).

Ahora bien, estos problemas mencionados pueden ser superados en gran parte en las ciudades inteligentes con un adecuado modelo de gestión de las TIC que se integre a los planes y modelos de la ciudad.

En el caso concreto de Colombia, el crecimiento poblacional y la alta concentración en centros urbanos son hechos generalizados (Ruiz, *et al.*, 2007). Según el Departamento Nacional de Planeación de Colombia (DNP), en el 2010 cerca del 85 % del producto interno bruto se generaba en las ciudades, el 76 % de la población total del país se concentraba en las ciudades y había 41 ciudades con más de 100.000 habitantes. De igual modo,

se estima que para el 2050 la población urbana aumentará en 18 millones y habrá 69 ciudades con más de 100.000 habitantes (DNP, 2013). Esta dinámica crea la necesidad de implementar modelos de desarrollo que reorganicen los procesos dentro de las ciudades, promoviendo el uso eficiente de los recursos y potencializando las actividades económicas, con el objetivo de alcanzar un bienestar social (Moreno y Gutiérrez, 2012).

En esa línea, Colombia está buscando la transformación de sus centros poblados en ciudades inteligentes para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos y garantizar una economía sostenible (Peñuela, 2014). Por ejemplo, el estudio sectorial realizado por el Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Cintel), *Ciudades inteligentes: oportunidades para generar soluciones sostenibles*, explora la necesidad y viabilidad de la transformación de las ciudades a ciudades inteligentes en el país contemplando dos grandes dinámicas: ciudades construidas desde cero y ciudades transformadas (Cintel, 2012). Adicionalmente, el Gobierno nacional reconoce e identifica la importancia de la consolidación del sistema de ciudades para el crecimiento nacional, promoviendo la competitividad regional, la interconectividad de las ciudades y la reducción de las brechas sociales entre aglomeraciones urbanas (DNP, 2014). A su vez, los gobiernos locales, los empresarios, los académicos y los demás gremios realizan esfuerzos conjuntos para aumentar la competitividad de las ciudades, potencializando la vocación productiva de estas y fortaleciendo los principales sectores productivos de las regiones, con el objetivo de mejorar las condiciones de sus habitantes.

En términos generales, las ciudades de Colombia presentan la siguiente condición en materia ambiental y de sostenibilidad, movilidad, salud y participación ciudadana en las actividades de Gobierno:

- El manejo ambiental en los centros urbanos ha llevado a que el 36% de los colombianos se encuentren en un nivel alto de amenaza por causa de sismos, el 28% por causa de inundaciones y el 8% por causa de deslizamientos (DNP, 2013). Esto requiere revisar los planes de ordenamiento territorial para garantizar el crecimiento y la sostenibilidad de las ciudades sin contribuir al decremento del ambiente.
- Garantizar el agua y la energía en los centros urbanos es un desafío para los gobernantes. Por ejemplo, las pérdidas en el sistema de distribución de energía eléctrica son de aproximadamente del 18%, un habitante consume alrededor de 1.047 kWh, y el 42% del agua distribuida se desperdicia (DNP, 2012). Adicionalmente, el cambio climático ha generado periodos largos de sequía que ocasionan problemas en la generación de energía y el abastecimiento de agua potable.
- En las ciudades medianas y grandes de Colombia la movilidad vehicular es lenta. Por ejemplo, el tiempo promedio de viaje en Medellín y en Bogotá es de 25 y 70 minutos respectivamente (Alcaldía de Bogotá, 2013; Secretaría de Transporte y Tránsito de Medellín, 2013) y va en aumento debido a deficientes sistemas de transporte e infraestructura vial. Por lo demás, el incremento del parque automotor, que pasará de 8.000.000 en el 2015 a 11.000.000 en el 2020, implica que en estas ciudades se llegue a emitir un promedio de 1,5 toneladas métricas de dióxido de carbono (Invías e Inco, 2015). En este orden de ideas, DNP advierte que la movilidad en las principales capitales colapsará en los próximos años, al tiempo que destaca que Colombia pierde cerca del 2 % del PIB al año a causa de los trancones (*El Colombiano*, 2015).

- Dentro de las principales causas de muerte en Colombia están enfermedades como la diabetes con un 14%, neumonía con un 13,5%, e hipertensión con 12,5%, entre otras. La tasa de mortalidad infantil entre edades de 0 y 12 meses está en 9,6 por cada 1.000 nacimientos en el 2012 para la ciudad de Bogotá (estos diagnósticos son prevenibles).
- En Colombia hay poca participación ciudadana en las decisiones del Gobierno y se da una alta abstención electoral. Para las elecciones presidenciales de 2014 solo 13,2 millones de ciudadanos de los cerca de 33 millones habilitados acudieron a las urnas (*El Tiempo*, 2014). Asimismo, en las elecciones presidenciales de 2018 la abstención estuvo alrededor 46,96%, aunque fue la más baja en dos décadas (*El Tiempo*, 2018).
- La Presidencia de Colombia reconoce la importancia de los *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)* como motor de progreso y los adopta en su planeación y política, incorporándolos en el *Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2014-2018: Todos por un nuevo país*. Adicionalmente, la Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas (DSEPP), con su secretaría técnica para los ODS en Colombia, ha promovido, orientado y supervisado la inclusión de los ODS en los planes de desarrollo territoriales 2016-2019 (DNP, 2017).
- La Red Colombiana de Ciudades Cómo Vamos (RCCCV) en el año 2018 identificó cinco retos urbanos que deben afrontar las ciudades de Colombia, los cuales están alineados con los ODS. El reto uno es reducir la pobreza, informalidad y desigualdad, y comprende los ODS 1, 3, 8 y 10. La educación de calidad es el reto dos y se refleja en el ODS 4. Los ODS 7, 13, 14 y 15 se incluyen en el reto tres sobre el cambio climático y resiliencia urbana. El reto cuatro sintetiza los ODS 2, 11, 6, 9 y 12 para lograr