



Modelo De Transformación Digital Como Base Evolutiva  
A Smart City Para Municipios De Colombia

Trabajo de Grado

Diana Sánchez Sepúlveda  
Leidy Eribe Muñoz Arteaga

Asesor

Flavio Hernández

Master En Gestión De Informática Y Telecomunicaciones

Facultad De Ingeniería

Maestría En Gestión De Informática Y Telecomunicaciones

Santiago De Cali

2019

Modelo De Transformación Digital Como Base Evolutiva  
A Smart City Para Municipios De Colombia

Diana Sánchez Sepúlveda

Leidy Eribe Muñoz Arteaga

Trabajo de Grado para optar al título de  
Máster en Gestión de Informática y Telecomunicaciones

Asesor

Flavio Hernández

Master en Gestión de Informática y Telecomunicaciones

Facultad De Ingeniería

Maestría En Gestión De Informática Y Telecomunicaciones

Santiago De Cali

2019

## Índice de contenido

Resumen.....	1
1. Introducción .....	3
Contexto y Antecedentes.....	3
Planteamiento del Problema.....	4
Objetivo General .....	5
Objetivos Específicos .....	5
2. Antecedentes .....	5
Marco teórico .....	6
Transformación digital .....	6
Smart City .....	7
Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial - MRAE.....	8
Política de Gobierno Digital.....	9
Estado del arte/trabajos relacionados .....	10
IESE University of Navarra – Cities in Motion 2018 (ICIM) - España.....	10
La ruta hacia las Smart Cities del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) - EEUU .	11
Guía de Buena Prácticas Smart City para pequeños y Medianos Municipios - España ..	12
Norma Española ISO 37120:2015. Desarrollo Sostenible de Comunidades - España ....	12

Política de Ciudad y Territorio inteligente - Colombia.....	12
ICM - Ciudades Modernas - Colombia.....	13
Estado de la práctica.....	13
Valle Territorio Inteligente e Innovador .....	13
Transformación digital para Google .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3. Metodología .....	14
4. Formulación del esquema Dimensiones Smart City aplicable a municipios en Colombia..	15
4.1 Desarrollo del esquema de dimensiones Smart City aplicable a los municipios de Colombia.....	16
4.2 Definición De Dimensiones Smart City.....	19
4.2.1 Dimensión de Medio Ambiente. ....	19
4.2.2 Dimensión de Economía. ....	20
4.2.3. Dimensión de Gobierno. ....	20
4.2.4. Dimensión de Planificación Urbana.....	20
4.2.5. Dimensión de Movilidad.....	21
4.2.6. Dimensión de Energía .....	21
4.2.7. Dimensión de Educación.....	22
4.2.8. Dimensión de Seguridad. ....	22
4.2.9. Dimensión de Cohesión Social .....	23
4.2.10. Dimensión Trasversal: TICs e Innovación.....	23

5. Formulación del modelo de transformación digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia .....	28
5.1. La Transformación Digital como Base para las Smart City.....	29
5.2. Definición del Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia. ....	32
5.3. Desarrollo del Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia .....	37
6. Validación metodología y flujos de actividades .....	49
6.1 Primera etapa de validación .....	49
Fase 1. Definición de perfil de expertos.....	50
Fase 2. Descripción de herramienta de validación.....	51
Fase 4. Ejecución de la Validación .....	52
6.2 Segunda etapa de validación .....	53
Fase 1. Selección del municipio.....	53
Fase 2. Presentación del Modelo, su objetivo y las herramientas .....	54
Fase 3. Beneficios esperados.....	55
Fase 4. Aplicación del Modelo y las herramientas .....	55
Actividad No. 1 Categoría Municipal .....	56
Actividad No. 2 Proyectos o Iniciativas Actuales.....	56
Actividad No. 3 Roles y Responsabilidades.....	57

Actividad No. 4 Tecnología .....	58
Actividad No. 5 Plan de Áreas de Desarrollo.....	72
7. Resultados obtenidos en la validación .....	73
8. Conclusiones y Futuros Trabajos .....	79
Referencias bibliográficas .....	81
Anexo .....	86
Anexo 2 .....	87

## Índice de tablas

Tabla 1	Matriz comparativa de dimensiones Smart City .....	17
Tabla 2	Análisis de brechas en dimensión tecnológica nacional e internacional .....	26
Tabla 3	Portafolio de proyectos en las dimensiones Smart City propuestas.....	36
Tabla 4	Artefacto Categorización del Municipio de Aplicación del Modelo .....	56
Tabla 5	Artefacto Estado actual del Municipio - Proyectos e Iniciativas actuales .....	56
Tabla 6	Artefacto Tecnología Identificada y Caracterizada.....	58
Tabla 7	Artefacto Planes Habilitadores.....	59
Tabla 8	Artefacto Transformación Digital del Municipio .....	72
Tabla 9	Matriz Análisis de Brechas para Smart City .....	74

## Índice de figuras

Figura 1. Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia. ....	2
Figura 2. Dominios del Marco de Referencia de Gestión de TI. ....	8
Figura 3. Metodología para Desarrollo de Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia. ....	14
Figura 4. Esquema de Dimensiones Smart City aplicable a los municipios en Colombia. ....	19
Figura 5. ICM -Índice de Ciudades Modernas 2018.....	24
Figura 6. Ranking Internacional Dimensión Tecnológica. ....	25
Figura 7. Transformación Digital para Smart City. ....	30
Figura 8. Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia. ....	34
Figura 9. Estado Actual - Categorización del Municipio.....	39
Figura 10. Estado Actual - Matriz de Proyectos o Iniciativas Actuales.....	41
Figura 11. Transformación Digital - Organigrama Equipo de Transformación. ....	43
Figura 12. Tecnología - Matriz de Articulación de Tecnología.....	44
Figura 13. Tecnología - Planes Habilitadores. ....	45
Figura 14. Matriz de Mapeo Áreas de Desarrollo Smart City .....	46
Figura 15. Matriz Análisis de Brechas. ....	48

Figura 16. Formato de encuesta de validación a juicio de expertos.....	52
Figura 17. Formato de encuesta de validación en aplicación del modelo.....	55
Figura 18 Validación Experto 1. ....	74
Figura 19 Validación Experto 2. ....	75
Figura 20 Validación Experto 3. ....	75
Figura 21 Validación Experto 3. ....	77

## Resumen

El planteamiento del presente Trabajo de Grado está dirigido hacia el sector gobierno en Colombia, específicamente a los municipios que, según la Contaduría General de la Nación, pertenecen a las categorías 1, 2, 3, 4, 5 y 6, los cuales presentan una brecha mayor en desarrollo tecnológico y en el cumplimiento de la Política de Gobierno Digital.

De otro lado, Colombia cuenta con municipios posicionados en los rankings de Smart City<sup>1</sup> a nivel internacional, que como factor común pertenecen a la categoría Especial<sup>2</sup>, los cuales actualmente desarrollan aspectos de ciudades sostenibles e inteligentes. Por ello, algunos municipios especiales de Colombia y otras ciudades internacionales, son puntos referentes y forman parte de los elementos que han sido evaluados por las autoras, para construir el *Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia* (Figura

---

<sup>1</sup> Ciudad Inteligente: Es aquella que coloca a las personas en el centro del desarrollo, incorpora Tecnologías de la Información y Comunicación en la gestión urbana y usa estos elementos como herramientas para estimular la formación de un gobierno eficiente que incluya procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana” (BID - La Ruta Hacia las Smart Cities, (2016); pp 14)

<sup>2</sup> *Categoría especial*: Todos aquellos distritos o municipios con población superior o igual a los quinientos mil unos (500.001) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales superen cuatrocientos mil (400.000) salarios mínimos legales mensuales. Para el 2019 los Municipios Especiales son: Bogotá DC, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Cartagena.

1), enfocada a aquellos entes territoriales que requieren de una hoja de ruta para proyectar una base de Smart City.

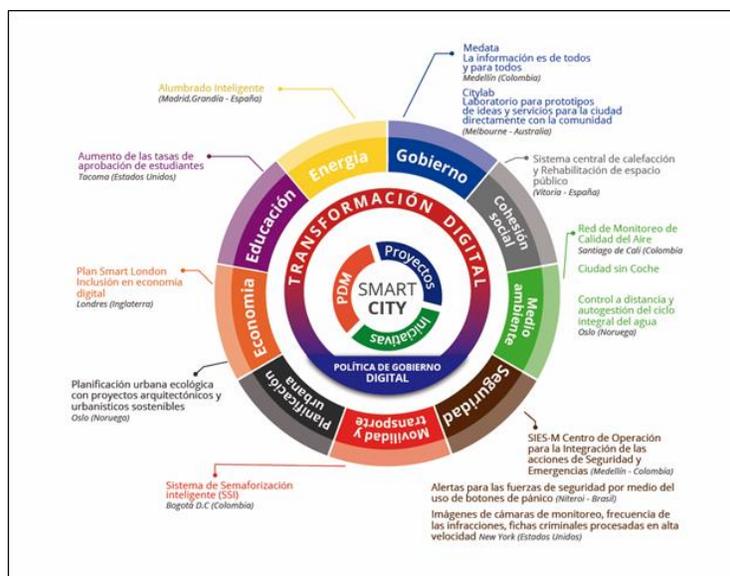


Figura 1. Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia.

Fuente: Elaboración propia

Bajo este panorama, se inició con la *Formulación del Esquema de Dimensiones Smart City* definiendo diez (10) dimensiones aplicables al territorio colombiano; basado en normas, guías, modelos y estudios nacionales e internacionales referentes a Smart City; además se identificó que la “Dimensión TICs e Innovación” opera como una dimensión transversal y evoluciona al concepto de *Transformación Digital*; “La Transformación Digital busca modificar la organización a través de herramientas innovadoras o tecnológicas” (CINTEL, 2018, pág. 5)., para finalmente desarrollar el *Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City*, a través de actividades fáciles de aplicar, alineadas con la Política de Gobierno Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC).

## 1. Introducción

### Contexto y Antecedentes

Según la ONU (2019); “Actualmente más de 55% de la población mundial vive en las ciudades y para el año 2050 esta cifra llegará al 68%”, lo cual plantea el enorme desafío de lograr la optimización de la administración de recursos por parte de los gobiernos, donde el sector de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs), tiene oportunidades de acción a través de la Transformación Digital y del establecimiento de las Smart Cities.

“Smart City” como concepto, tiene su origen el año 2004 en España con las “Ciudades Digitales” por una iniciativa del Ministerio de Industria que desarrolló un modelo entre ciudades, por otro lado, la empresa ACCEDA con su presidente Enrique Ruz Bentué, realizó una alianza público privada de diversos sectores a través de la cual se fundó la “Comunidad Digital”, realizando una ciudad simulada a la que llamaron “Ciudad Digital”; años más tarde, a esta ciudad IBM la nombró “Smart City”.

A partir de estos actores, se ha dado una revolución en la forma como los estados han venido afrontando su desarrollo basados en el uso público de las TICs. Colombia, actualmente se rige en este entorno, bajo la Política de Gobierno Digital, antes Gobierno en Línea (GEL) mediante el Decreto 1008 del 14 de junio de 2018, tendiente al establecimiento de Smart City, “Por el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital (...) Decreto Único Reglamentario del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones” (MinTIC, 2018, p. 1). cuyo objeto es: “Promover el uso y aprovechamiento de las TICs para consolidar un Estado y ciudadanos competitivos, proactivos, e innovadores, que generen valor público en un entorno de confianza digital”. (MinTIC, 2018, p. 3)

Además, esta estrategia del Gobierno Nacional, señala el rumbo para Colombia hacia la Transformación Digital, según lo denota el artículo de Vacas Aguilar (2018), “*consiste en ese salto (no concluido) entre la adopción tecnológica y la reinención de procesos dentro de cualquier organización*”.

Un municipio podrá ser calificado como Smart City en la medida en que, las inversiones que realice en capital humano, social, medio ambiente e infraestructura, promuevan una calidad de vida elevada para sus habitantes incluyendo el aprovechamiento de su tiempo libre. (La fundación del agua, s.f.)

Consolidando así, territorios innovadores, dinámicos y sostenibles, que generen valor público agregado en la transparencia, efectividad y cobertura desde un entorno digital.

La implementación de buenas prácticas a través de Modelos de Referencia, establecen bases procedimentales para la consecución de los objetivos estratégicos en una entidad, por lo cual se hace necesario contar con un *Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City* que proporcione una visión integrada de Smart City a los alcaldes de los municipios de Colombia que no pertenezcan a la categoría Especial.

### **Planteamiento del Problema**

El MinTIC, a partir del año 2008, definió los enfoques para el desarrollo del gobierno electrónico a nivel nacional y departamental, determinando a través de sus indicadores, que la penetración digital es cada vez más amplia. Según la evaluación anualizada realizada por el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP) en el FURAG, el Formulario Único de Reporte de Avances de la Gestión, donde se presenta consagra la información relacionada con la implementación de las Políticas de Desarrollo Administrativo, el índice promedio de Gobierno

En Línea (GEL), hoy Gobierno Digital, a nivel nacional para el año 2015 se encontraba en el 38%, en el año 2016 en el 47% y en el año 2017 en el 63% , (DAFP, 2018), lo que demuestra que el MinTIC ha venido desarrollando la iniciativa de forma acertada.

Sin embargo, el problema surge, porque a pesar que existen los lineamientos y herramientas propuestas desde el Gobierno Nacional, en la actualidad no existe un modelo que incluya una hoja de ruta repetible y adaptable con actividades operativas, pasos y roles concretos, de manera, que un municipio tenga una visión de Smart City a través de un modelo de transformación digital contemplando los lineamientos de Gobierno Digital y demás políticas del MinTIC.

### **Objetivo General**

Construir un Modelo de Transformación Digital para Municipios de Colombia que tengan la necesidad de una hoja de ruta como base evolutiva hacia Smart City.

### **Objetivos Específicos**

1. Definir las dimensiones de Smart City aplicables a los municipios de Colombia.
2. Formular un *Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia.*
3. Validar la implementación del Modelo de Transformación Digital ajustado a Smart City en un municipio Colombiano.

## **2. Antecedentes**

## **Marco teórico**

A continuación, en esta sección se encontrará la definición de los marcos que fundamentan el problema de investigación, muchos de los cuales han sido formulados por el MinTIC:

### **Transformación digital**

El concepto de transformación Digital hace referencia a la reinención de las organizaciones que integra la adopción tecnológica, la culturización de personas y la estandarización de procesos. En los sectores económicos existe una necesidad creciente de realizar una transición a la innovación y creación de nuevas maneras de hacer las cosas. La eficiencia en el sistema productivo, la prestación de servicios y el acceso a nuevos mercados, entre otros, van dirigiendo a las organizaciones hacia el progreso; según Sánchez (2018) *“actualmente una compañía que no se transforma digitalmente se expone a desaparecer en el corto plazo”*.

En este sentido, Colombia está avanzando en temas digitales, para el año 2018 Bogotá D.C. frente al año anterior evolucionó en un 5,5%, de acuerdo con un estudio realizado por la Alta Consejería de las TICs, que tuvo en cuenta cuatro factores para su elaboración: desarrollo digital, cultura digital, usuarios y conectividad. (Vidal 2018).

En el marco del Congreso Internacional TIC - ANDICOM 2018, la Ministra de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), Constaín (2018), presentó “los ejes estructurales de la política TIC 2018 -2022”, con la cual se busca cerrar la brecha digital en Colombia:

“Entorno TIC para el desarrollo digital”.

“Ciudadanos y hogares empoderados del entorno digital”.

“Inclusión social digital”.

“Transformación digital sectorial y territorial” (Redacción Economía, 2018).

Dentro de los cuales se denotó la Transformación Digital, como uno de los pilares que harán parte del futuro digital de Colombia. De esta manera, las autoras encuentran un punto clave en la aplicación de este concepto, al cual entrega valor el desarrollo del Modelo.

### **Smart City**

Las Smart Cities surgen desde el 2004, iniciando como la consolidación sostenible que busca comprender los desafíos de un mundo urbano en un período de transformación tecnológica como la que estamos viviendo, la cual debe integrar campos que propendan por mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

De acuerdo a lo que menciona la Guía de Buenas Prácticas sobre Smart City de la Diputación de Granada (2018): *“El desarrollo de territorios inteligentes no es sólo factible y posible, sino realmente necesario para una gestión más eficiente y sostenible de los recursos en las entidades locales”* (pp.4).

Adicionalmente, menciona el autor de la Tesis Doctoral y del libro Descifrar la Smart Cities, Fernández González (2016) “El debate de la Smart City se trata, de hecho, de una cuestión que, al menos en la última década, ha ido ganando posiciones en la agenda de investigación urbana” (pág. 21).

Sin embargo, aunque los autores coinciden en que las Smart Cities son necesarias y actualmente es un tema muy tratado, no existe una definición ni estructura única establecida, por lo cual este trabajo de grado tiene como primer objetivo definir las dimensiones estratégicas de Smart City aplicables a los municipios de Colombia y posteriormente formular y desarrollar un Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City.

## Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial - MRAE

El 6 de noviembre del 2014 el MinTIC presentó “*El Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial*” que es la guía o ruta para organizar la gestión TI del Estado Colombiano.

El Marco de Referencia es el instrumento principal, la carta de navegación, para implementar la Arquitectura TI de Colombia (...). Con el Marco se apoya especialmente la gestión de TI en los organismos de la Rama Ejecutiva, tanto del orden nacional como del territorial. (Ministerio de Tecnologías de La Información y la Comunicación, 2018).



Figura 2. Dominios del Marco de Referencia de Gestión de TI.

Fuente: MinTIC (2018)

La Figura 2, describe los dominios del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial, cada uno está compuesto por ámbitos, lineamientos e instrumentos definidos por el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones para facilitar a las entidades gubernamentales la aplicación de la Arquitectura Empresarial. Los dominios de MRAE contienen estándares, guías y herramientas aplicables para la gestión de TI, logrando que fácilmente se definan bases tecnológicas necesarias para el desarrollo de transformaciones de las entidades y entrega de productos de TI.

Las autoras de este documento han definido un artefacto aplicable a los municipios objetos de este estudio, con la definición de productos basados en los dominios del Marco de Referencia de Arquitectura Empresarial que ofrecen una visión del estado actual de la gestión de TI alineada con los objetivos estratégicos.

### **Política de Gobierno Digital**

La Política de Gobierno Digital es una directriz que contempla los lineamientos del Gobierno Nacional plasmados en un documento donde se refiere el uso de las tecnologías de información y comunicación para las entidades estatales, las administraciones municipales con su aplicación cooperar con los ciudadanos para que logren beneficios, además de las entidades también involucra personas y entornos de desarrollo municipal, con el fin de fortalecer clúster de trabajo, mejoras en la gestión pública y mejoraras en la prestación de productos y servicios.

El Decreto 1008 del 14 de junio de 2018, puntualiza la estructura de la Política de Gobierno Digital, definiendo cinco propósitos que describen sus finalidades, dos componentes; ‘TIC para el Estado’ y ‘TIC para la Sociedad’, tres habilitadores fundamentales que son transversales, los lineamientos y estándares para su aplicación (MinTIC, 2018). Además, denota el Manual de Gobierno Digital en el cual se definen criterios para la aplicación de la Política.

Respecto al seguimiento y medición de la implementación de la Política, las entidades del orden territorial reportan información a través del Formulario Único de Reporte de Avances de la Gestión (FURAG), datos que son analizados por la Función Pública, para la valoración del Índice de Gobierno Digital anualmente.

Actualmente, las entidades de orden territorial que desean conocer el estado de implantación de la Política de Gobierno Digital, realizan la autoevaluación planteada por MinTIC en el esquema Mide - Ranking de entidades, ya que todas están obligadas a cumplir con todo lo plasmado en el documento.

### **Estado del arte/trabajos relacionados**

Dentro del proceso de investigación, se identificaron varios estudios, guías y normas nacionales e internacionales esquematizados para modelos de territorios y ciudades inteligentes, de los cuales se seleccionaron seis (6) teniendo en cuenta criterios como su alcance, fecha de publicación reciente, metodología secuencial y el consenso alcanzado en los ámbitos aplicables a los municipios en Colombia, a continuación, se describe cada uno de ellos:

#### **IESE University of Navarra – Cities in Motion 2018 (ICIM) - España**

Plataforma de investigación lanzada conjuntamente por el Center for Globalization and Strategy y el Departamento de Estrategia del IESE Business School (Instituto de Estudios Superiores de la Empresa), ofrece un enfoque integrador de referencia y un análisis comparativo para las ciudades, se lo considera como un instrumento efectivo para el análisis dentro de las empresas y organizaciones que desean iniciar en transformación Digital; realiza anualmente la investigación del avance de los factores principales en las ciudades sostenibles e inteligentes; en el 2018 se evaluó el desarrollo de 165 Smart Cities de 80 países. La evaluación de Índice de Cities in Motion

de IESE University of Navarra (2018), propone el ranking en función de las dimensiones, por ejemplo:

Nueva York (Estados Unidos) ocupa el primer puesto del ranking general, debido a su desempeño en las dimensiones de economía (puesto 1), planificación urbana (puesto 1), proyección internacional (puesto 3), capital humano (puesto 4), y movilidad y transporte (puesto 4). Sin embargo, la ciudad continúa en posiciones muy bajas en las dimensiones de cohesión social (puesto 109) y medio ambiente (puesto 99) (p.26).

Las ciudades de Colombia evaluadas en este ranking son Bogotá, Medellín y Cali las cuales se ubican en la tabla general en las posiciones, 117, 129 y 137 respectivamente, donde se identifican mejor posicionadas en las dimensiones de medio ambiente, proyección internacional y cohesión social, no obstante, en la dimensión tecnología ocupan las últimas posiciones. A partir de esta información se obtuvo una perspectiva documentada del estado actual de los municipios de Colombia respecto a evolución Smart City y se identificó la necesidad de un Modelo de Transformación Digital para municipios de Colombia que tengan la necesidad de una hoja de ruta como base evolutiva hacia Smart City.

### **La ruta hacia las Smart Cities del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) - EEUU**

Busca ser un aporte valioso y compartir buenas prácticas sobre cómo las ciudades pueden lograr una migración satisfactoria de una gestión tradicional a una gestión inteligente; el BID lanzó la iniciativa “*Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES)*”, el cual es un programa que inicio en el año 2011, con el objetivo de apoyar a ciudades intermedias de la región de América Latina y el Caribe (ALC) a enfrentar sus retos de sostenibilidad a corto, mediano y largo plazo (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).

### **Guía de Buena Prácticas Smart City para pequeños y Medianos Municipios - España**

Es un documento guía donde se quiere impulsar un modelo de desarrollo equilibrado, sostenible y resiliente, además de respetuoso con el medio ambiente. Aporta cinco temáticas / grupos principales como dimensiones de Smart City; Grupo 1 - Innovación Social, Grupo 2 - Energía, Grupo 3 - Medio Ambiente, Infraestructuras y habilidad urbana, Grupo 4 - Movilidad urbana y Grupo 5 - Gobierno, economía y negociación (Diputación de Granada, 2018).

### **Norma Española ISO 37120:2015. Desarrollo Sostenible de Comunidades - España**

Norma internacional de estandarización para el desarrollo de comunidades sustentables, Indicadores internacionales de sostenibilidad y calidad de vida de los ciudadanos, cubre 17 áreas: Economía, educación, energía, medio ambiente, finanzas, emergencias, gobierno, salud, recreación, seguridad, abrigo, residuos, telecomunicaciones e innovación, transporte, planificación urbana, aguas residuales y aguas y saneamiento (Duque, 2015).

Con el objetivo de identificar los avances relacionados con el análisis de Smart Cities en Colombia, se presentan 2 proyectos del Departamento Nacional de Planeación, que aportan bases para el desarrollo del Modelo de Transformación Digital propuesto. Cabe anotar que son estudios recientes y publicados en el año 2018:

### **Política de Ciudad y Territorio inteligente - Colombia**

En esta presentación, se desarrolla el análisis de los componentes de una ciudad o territorio inteligente, donde se identifican los antecedentes, el concepto, diagnóstico y el objetivo de lo que sería un modelo de territorio y ciudad inteligente en Colombia, según el estudio realizado por el Departamento Nacional de Planeación. Sin embargo, no muestra investigación y aplicabilidad en herramientas que faciliten el avance de los municipios en la política propuesta en el documento Bonilla (2018).

## **ICM - Ciudades Modernas - Colombia**

En esta presentación, se desarrolla el análisis de las ciudades de Colombia, donde se evalúan 147 municipios a nivel nacional por departamentos, obteniendo diferentes resultados que posicionan las ciudades según su modernización desde los ámbitos social, económico, tecnológico, ambiental, institucional y de seguridad (Corchuelo (2018)).

## **Estado de la práctica**

### **Valle Territorio Inteligente e Innovador**

A pesar que en el sector gobierno en Colombia actualmente se están adelantando estudios para la formulación de Transformación Digital como un modelo, puesto que es un concepto que se encuentra inmerso en la Política de Gobierno Digital, que no está definido propiamente como un modelo. El secretario de las TIC del Valle del Cauca, Frank Alexander Ramírez Ordoñez, expresa en SisAndes (2019): “Valle Territorio Inteligente logró una transformación digital en el Departamento gracias a las acciones de política que se establecieron. Algunas de estas son: fortalecimiento institucional, ordenanza entre las TIC y la Gobernación, modernización institucional, y Gobierno Digital.”

Por parte de la Secretaria de TIC del Valle, se consolidó el *ecosistema de innovación digital*, que integra los actores, las empresas y la comunidad, como eje de fortalecimiento para la transformación, además tecnología a través de infraestructura, servicios, aplicaciones y gestión de TI. Este ecosistema, fue revisado por las autoras, donde se identificó que la transformación digital es un concepto que debe ser enfocado de manera global en los territorios, refiriéndonos de cluters de trabajo y desarrollo de municipios para el departamento. Además, de identificar que el enfoque del Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia, está alineado con lo que pretende el contexto de ecosistema de innovación digital.

### 3. Metodología

El presente Modelo de Transformación Digital se desarrolló como trabajo de investigación aplicando los conocimientos adquiridos durante el programa académico de formación (Maestría En Gestión De Informática Y Telecomunicaciones); esta estrategia cuenta con tres (3) objetivos: (2) dos iniciales que generan en conjunto la formulación del Modelo de Transformación Digital como Base Evolutiva a Smart City para Municipios de Colombia que contempla la hoja de ruta de aplicación y un (1) objetivo final de validación de dicho Modelo que permitió demostrar su aplicabilidad, como se presenta a continuación:

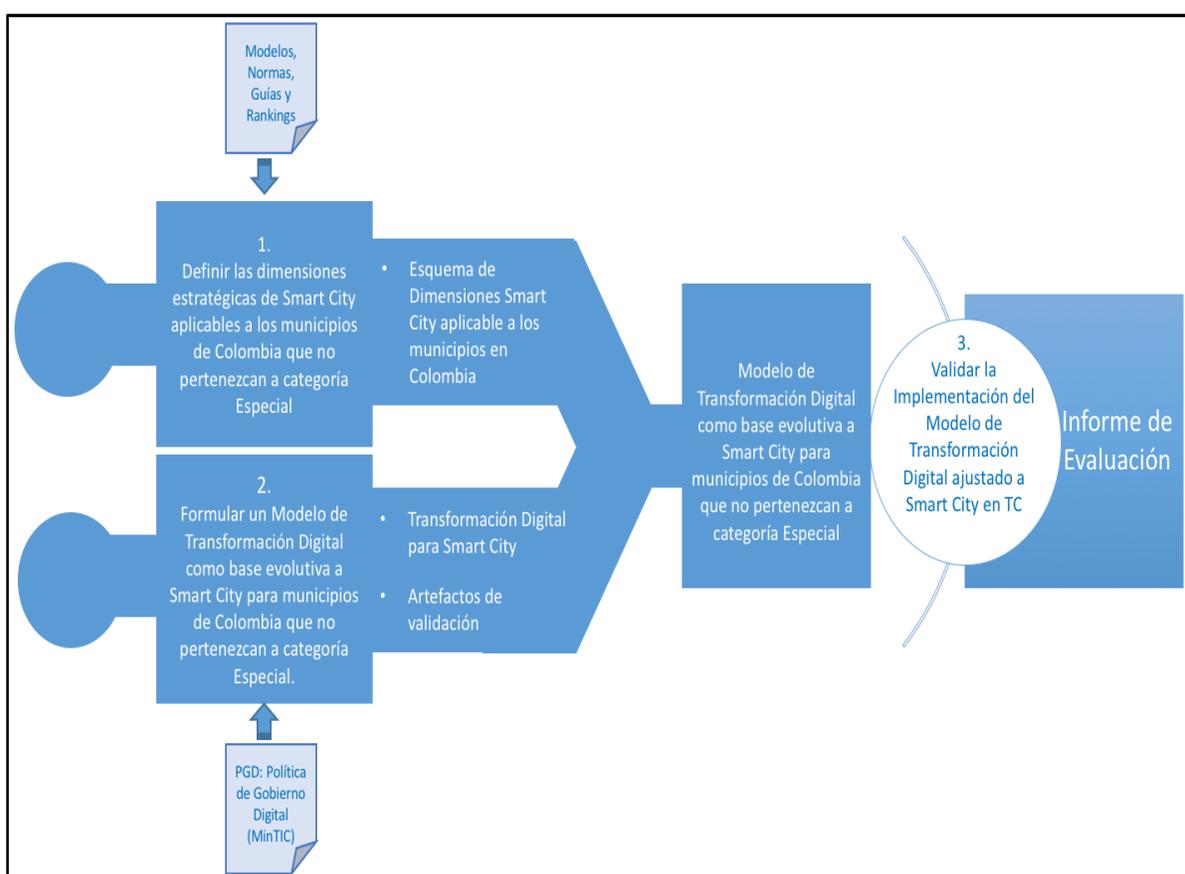


Figura 3. Metodología para Desarrollo de Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia.

Fuente: Elaboración propia

Para el desarrollo de los dos (2) objetivos iniciales No. 1 y No. 2 de la Figura 3, se analizaron Políticas, Modelos, Rankings Nacionales e Internacionales y Normas Internacionales, a partir de dichos análisis se elaboraron insumos como: artefactos, modelos, matrices de mapeo e identificación de proyectos, que a su vez determinaron información base para el Desarrollo del Modelo de Transformación Digital, dirigido específicamente a contribuir en la solución de la problemática actual de la inexistencia de una hoja de ruta repetible y adaptable de acuerdo a la categorización de los municipios.

#### **4. Formulación del esquema Dimensiones Smart City aplicable a municipios en Colombia**

En este capítulo, se aborda el desarrollo del objetivo específico uno (1), en el cual se definen las dimensiones de un territorio o ciudad inteligente, con el propósito de brindar un esquema unificado de Smart City conformada por dimensiones de desarrollo que encaminen eficientemente a los municipios para que canalicen sus esfuerzos en propiciar un entorno urbano más inclusivo, diverso y sostenible.

Para llevar a cabo el objetivo, se seleccionan cuatro (4) documentos entre estudios, guías y modelos a nivel nacional e internacional, que tratan el concepto de ciudad y territorio inteligente. Para su selección se tuvieron en cuenta criterios como; actualidad, reconocimiento y trayectoria de sus creadores, además de la conceptualización dentro del enfoque de este trabajo de grado. Los documentos seleccionados fueron: El Ranking internacional por dimensiones Índice IESE Cities in Motion 2018 (ICIM) IESE University of Navarra, Desarrollo Sostenible de Comunidades Norma UNE-ISO 37120:2015, el Índice de Ciudades Modernas del Departamento Nacional de Planeación de Colombia ICM DNP (2018) y la Guía de Buenas Prácticas sobre Smart City para

pequeños y Medianos Municipios, Diputación de Granada (2018), fueron los elementos iniciales de estudio usados para realizar un primer diagnóstico.

Para el logro de este objetivo, se llevaron a cabo las actividades que parten de la articulación de los alcances que hasta el momento han surgido a nivel mundial donde se identifican las dimensiones de Smart City para llegar al desarrollo de un esquema compuesto por Dimensiones aplicable a los municipios de Colombia. En apoyo a las actividades, se utilizaron herramientas y técnicas de análisis de componentes, la extracción de información de los Modelos de Smart City actuales y vigentes y el análisis de la evolución de las mismas, donde finalmente, se produce como resultado el Esquema de Dimensiones Smart City aplicable a los municipios en Colombia, aplicabilidad que se definió por dimensiones contenidas en el estudio de Índice de Ciudades Modernas del Departamento Nacional de Planeación – DNP y las dimensiones que refieren a los procesos misionales de las entidades gubernamentales, base para el desarrollo de los territorios.

#### **4.1 Desarrollo del esquema de dimensiones Smart City aplicable a los municipios de Colombia**

Para determinar el esquema de dimensiones Smart City, se extrajeron los elementos que representan las dimensiones dentro de los estudios seleccionados, donde se identificó el desempeño de más de 12 áreas: Seguridad, TICs e Innovación, Capital humano, Cohesión social, Proyección Internacional, Energía, Movilidad y Transporte, Gobierno, Aguas y Saneamiento, Planificación Urbana, Finanzas, Emergencias, Educación, Medio ambiente, Economía, Residuos, Salud, Recreación, Abrigo y Aguas residuales, las cuales representan entradas para el desarrollo del modelo, quedando de esta manera diez (10) Dimensiones determinadas, según los estudios

analizados, que serán objeto de estudio para la conformación del Esquema de Dimensiones Smart City que se pretende obtener.

Para determinar el Modelo se realizó una matriz comparativa (Tabla 1) que contempla veinte (20) dimensiones identificadas en los componentes estratégicos de Smart City (4.1), estableciendo como criterio de selección la concurrencia de sus elementos. Una vez evaluadas, las dimensiones con mayor número de concurrencia son diez (10): Gobierno, Medio Ambiente, Educación, Movilidad y Transporte, Cohesión Social, Energía, Economía, Planificación Urbana, Seguridad, TIC e Innovación.

Tabla 1

*Matriz comparativa de dimensiones Smart City*

<b>Modelo</b> <b>Dimensión</b>	<b>ICIM - IESE</b>	<b>GBPSC</b>	<b>ISO 37120</b>	<b>ICM - DNP</b>
TICs e Innovación	X	X	X	X
Medio ambiente	X	X	X	X
Economía	X	X	X	X
Gobierno	X	X	X	
Planificación Urbana	X	X	X	
Movilidad y Transporte	X	X	X	
Energía		X	X	
Educación			X	X
Seguridad			X	X
Cohesión social	X			X
Capital humano	X			
Proyección Internacional	X			

Finanzas			X	
Emergencias			X	
Salud			X	
Recreación			X	
Abrigo			X	
Residuos			X	
Aguas residuales			X	
Aguas y Saneamiento			X	

Adicionalmente, y dando lugar a la premisa, Bonilla (2018) “*La tecnología como proceso, un medio para tomar decisiones, no un fin*” mencionado por la Subdirectora de Prospectiva Digital del DNP en el documento Política de Ciudad y Territorio Inteligente, y de acuerdo a los estudios realizados, se determinó que la Dimensión “TICs e Innovación” actúa como Dimensión Transversal, puesto que soporta homogéneamente el desarrollo de las otras; por lo cual se propone el *Esquema de Dimensiones Smart City aplicable a los municipios en Colombia*; conformado por (1) una dimensión transversal (TIC e Innovación) y nueve (9) dimensiones principales: Gobierno, Medio Ambiente, Educación, Movilidad, Cohesión Social, Energía, Economía, Planificación Urbana y Seguridad (Figura 4).

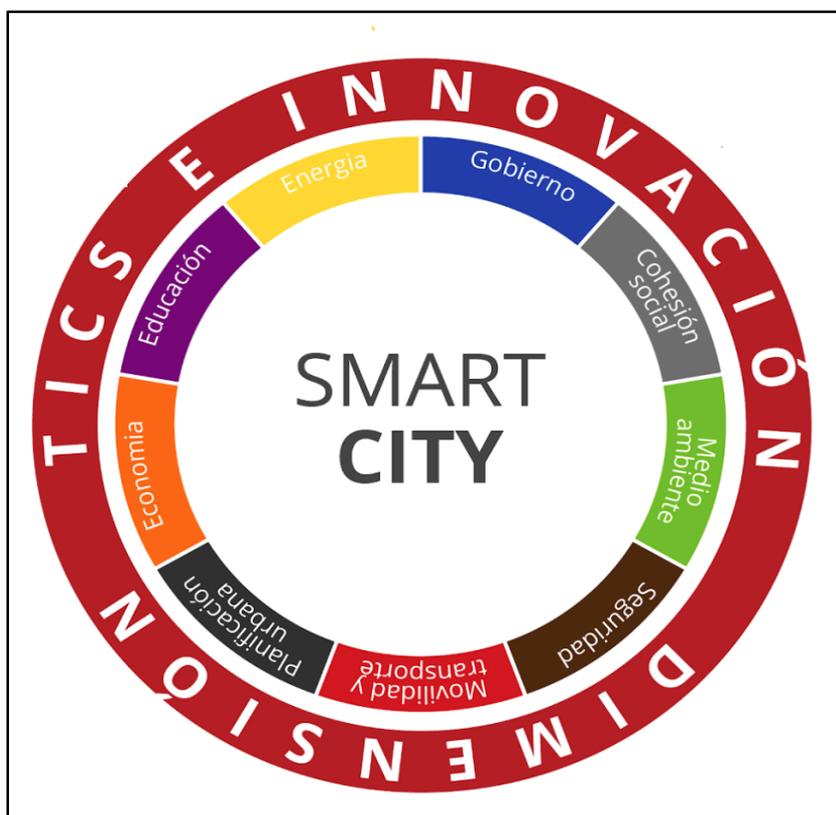


Figura 4. Esquema de Dimensiones Smart City aplicable a los municipios en Colombia.

Fuente: Elaboración propia

## 4.2 Definición De Dimensiones Smart City

A continuación, se describe cada una de las dimensiones que componen el Modelo propuesto:

### 4.2.1 Dimensión de Medio Ambiente.

Las estrategias empleadas en la dimensión de medio ambiente contribuyen a garantizar la sostenibilidad de las ciudades en el tiempo, trabajando con planes anticontaminación con mediciones de niveles de calidad del aire y del agua, la biodiversidad y el hábitat, la forestación, los peces, la agricultura, el promedio de residuos sólidos municipales (basura) generados anualmente por persona (kg/año), el apoyo a los edificios ecológicos y a las energías alternativas,

la gestión eficiente del agua y con la existencia de políticas que ayuden a contrarrestar los efectos del cambio climático.

#### **4.2.2 Dimensión de Economía.**

El progreso empresarial, los planes de promoción económica local y competitividad internacional como las empresas que cotizan en bolsa, el tiempo que se requiere para las iniciativas de nuevos proyectos productivos y/o puestas en marcha de algunos negocios en la ciudad y la facilidad en sus regulaciones, permiten medir las fortalezas y eficiencias a nivel tecnológico del sistema de producción para promover o dinamizar el desarrollo económico de un territorio.

#### **4.2.3. Dimensión de Gobierno.**

La dimensión gobierno en una Smart City hace referencia a la eficacia, calidad y buena intervención del Estado en su administración, los datos abiertos, la participación ciudadana y el involucramiento de líderes empresariales y agentes locales, así como una buena percepción de la ciudadanía respecto al nivel de corrupción de la ciudad y la aplicación de planes de gobierno electrónico. El estado de las finanzas públicas de una ciudad y sus reservas contribuyen a determinar esa buena administración deseable, adicionalmente el número de embajadas, consulados y certificaciones ISO, como por ejemplo la ISO 37120; indica la importancia internacional de una ciudad.

#### **4.2.4. Dimensión de Planificación Urbana.**

Una ciudad con una planificación urbana adecuada de continuo mejoramiento a través de planes maestros de diseño de zonas verdes y espacios de uso público, así como la reducción de las dificultades de hacinamiento en los hogares, contribuyen al crecimiento de ciudades fortificadas y organizadas, disminuye los altos costos en logística y movilidad en el municipio. Los nuevos métodos de urbanismo deben centrarse en crear ciudades compactas con un gran número de

edificios terminados, con buenas conexiones, con servicios públicos accesibles y excelente calidad de infraestructura sanitaria, que hace referencia al porcentaje de población con acceso a instalaciones adecuadas de saneamiento, con un mantenimiento óptimo.

#### **4.2.5. Dimensión de Movilidad.**

La movilidad contienen factores que resultan vitales para su sostenibilidad a lo largo del tiempo, convirtiéndose en Smart Cities, como por ejemplo tener una infraestructura de carreteras sólidas y seguras, el fomento del uso de transportes públicos y/o compartidos, transporte aéreo eficiente y seguro, la confianza de sus habitantes para movilizarse de manera efectiva, disminución de gases contaminantes a través de medios de transporte como bicicletas, vehículos eléctricos, o servicios públicos (metro) y la disminución de accidentes, entre otros: estos factores determinan la calidad de vida de los habitantes de un territorio.

#### **4.2.6. Dimensión de Energía**

La energía es un recurso cada vez más escaso, por ello, se requiere su uso racional e inteligente. Esto se refiere no solo a aumentar la eficiencia durante el consumo, sino también a preservar los manantiales, a utilizar fuentes renovables e, inclusive, a recolectar y destinar los residuos de manera adecuada. Afortunadamente, la gestión pública cuenta con modernas tecnologías de información y comunicaciones con las que puede optimizar la gestión de la oferta y del consumo en las ciudades. Por ejemplo, la inversión en fuentes renovables y la sustitución de la iluminación pública y de los edificios bajo la administración municipal por lámparas LED de bajo consumo, el uso de sensores fotoeléctricos y de presencia para encender y apagar las luces automáticamente y adaptar su intensidad en función de las necesidades del ambiente. Además, es necesario regular el uso de redes inteligentes (Smart Grids), con miras a fomentar el uso racional de energía eléctrica

también en las vías públicas, en residencias, hospitales, industrias y edificios públicos (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).

#### **4.2.7. Dimensión de Educación.**

La sociedad debe tener continuamente planes que mejoren la educación y máxime una ciudad en vía a convertirse en una Smart City, esto incentiva la creatividad y la imaginación, generando un compromiso con la cultura y la educación, reduciendo la tasa de reprobación y deserción escolar, aspectos como la implementación de tecnología como cámaras de seguridad, sensores, rastreo de GPS, base de datos, vacantes en línea, consulta en web y app que mejoren la comunicación de padres con la escuelas y plataformas colaborativas, para intercambio de conocimiento entre escuelas y cursos en línea; son puntos fuertes para la capacitación y se convierten en herramientas que fortalecen la educación en aras de ser una Smart City (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).

#### **4.2.8. Dimensión de Seguridad.**

Al trabajar en la seguridad pública, se requiere coordinar diversos órganos para monitorear y actuar discretamente en los espacios públicos, respetando los derechos de los ciudadanos, pero al mismo tiempo ser eficientes en la seguridad, por tanto, los sistemas de monitoreo electrónico 24x7 (las 24 horas del día, todos los días de la semana), con el uso de cámaras y sensores que amplían la eficacia y seguridad de los agentes en la prestación del servicio, son eficientes para tal fin. Adicionalmente el análisis de datos, permite diseñar programas de prevención de violencia y dar respuesta integral a situaciones de emergencia, así como enfocarse en la atención a jóvenes vulnerables, mediante formulación de políticas y programas de educación y cultura, con miras a revertir su futuro (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).

#### **4.2.9. Dimensión de Cohesión Social**

La cohesión social en un contexto urbano hace relación al nivel de convivencia entre un conjunto de personas con culturas, edades o profesiones diferentes, esto con el fin de crear un consenso con los miembros de un grupo, este entorno social requiere un análisis, con el fin de determinar algunos niveles como emigración, desarrollo de las comunidades, cuidado de mayores, sistema de salud e inclusión ciudadanas; la cohesión social es el estado con visión compartida entre los ciudadanos y el gobierno, basado en un modelo de sociedad en justicia social y primacía del estado de derecho y solidaridad.

#### **4.2.10. Dimensión Transversal: TICs e Innovación.**

La tecnología de la información y la comunicación (TIC) es la dimensión transversal de una sociedad que pretenda convertirse en Smart City; el desarrollo tecnológico permite a las ciudades ser sostenibles en el tiempo, mejorar la seguridad, la educación, la salud, la productividad y competitividad a través de la conectividad, evidenciado en el uso de internet, redes sociales, telefonía fija, móvil, etc.; adicionalmente en una ciudad, la existencia de gran cantidad de almacenes tecnológicos obedece a la necesidad y cultura de la población de vivir comunicado y conectado en un mundo globalizado, con el fin de mantenerse actualizados y de no quedar rezagados en el tiempo.

Al identificar la Dimensión TICs e Innovación como Transversal, se realizó una evaluación a detalle del estado actual de esta Dimensión en Colombia, de acuerdo con el estudio ICM-2018 del Departamento Nacional de Planeación (2018) (Figura 5) que mide el desarrollo integral de las ciudades en los ámbitos social, económico, tecnológico, ambiental, institucional y de seguridad en una escala de 0 - 100 puntos. En el dominio Tecnología e Innovación dentro de la dimensión TIC,

las ciudades de Medellín, Bogotá D.C, y Cali, obtuvieron las posiciones 2, 3 y 4 respectivamente, siendo Bucaramanga el mejor de Colombia.

Ranking ICM				
Posición entre 151	Territorio	Departamento	Puntaje (0-100)	Brecha con respecto al mejor
	<input type="text" value="Filtrar por territorio"/>	<input type="text" value="Filtrar por departamento"/>		
1	Bogotá, D.C.	BOGOTA	60,59	0%
2	Bucaramanga	SANTANDER	59,22	3%
3	Chía	CUNDINAMARCA	58,13	6%
4	Medellín	ANTIOQUIA	57,42	8%
5	Barranquilla	ATLANTICO	55,61	12%
6	Envigado	ANTIOQUIA	55,55	12%
7	Cajicá	CUNDINAMARCA	54,83	14%
8	Floridablanca	SANTANDER	53,37	18%
9	Puerto Colombia	ATLANTICO	53,07	19%
10	Cali	VALLE DEL CAUCA	52,29	21%

Figura 5. ICM -Índice de Ciudades Modernas 2018

Fuente: Departamento Nacional de Planeación (2018)

No obstante, una vez identificado el diagnóstico de la Dimensión Tecnológica a nivel nacional, se analizó el posicionamiento de Colombia en la Dimensión Tecnológica a nivel mundial, bajo el estudio IESE University of Navarra – Cities in Motion 2018 (Figura 6), donde se identificó la necesidad de fortalecer esta dimensión puesto que se encontró que los municipios especiales<sup>3</sup>

<sup>3</sup> *Categoría especial.* Todos aquellos distritos o municipios con población superior o igual a los quinientos mil uno (500.001) habitantes y cuyos ingresos corrientes de libre destinación anuales superen cuatrocientos mil (400.000) salarios mínimos legales mensuales

mejor posicionados en Colombia de acuerdo al estudio ICM del DNP, ocupan las últimas posiciones en el ranking a nivel mundial.

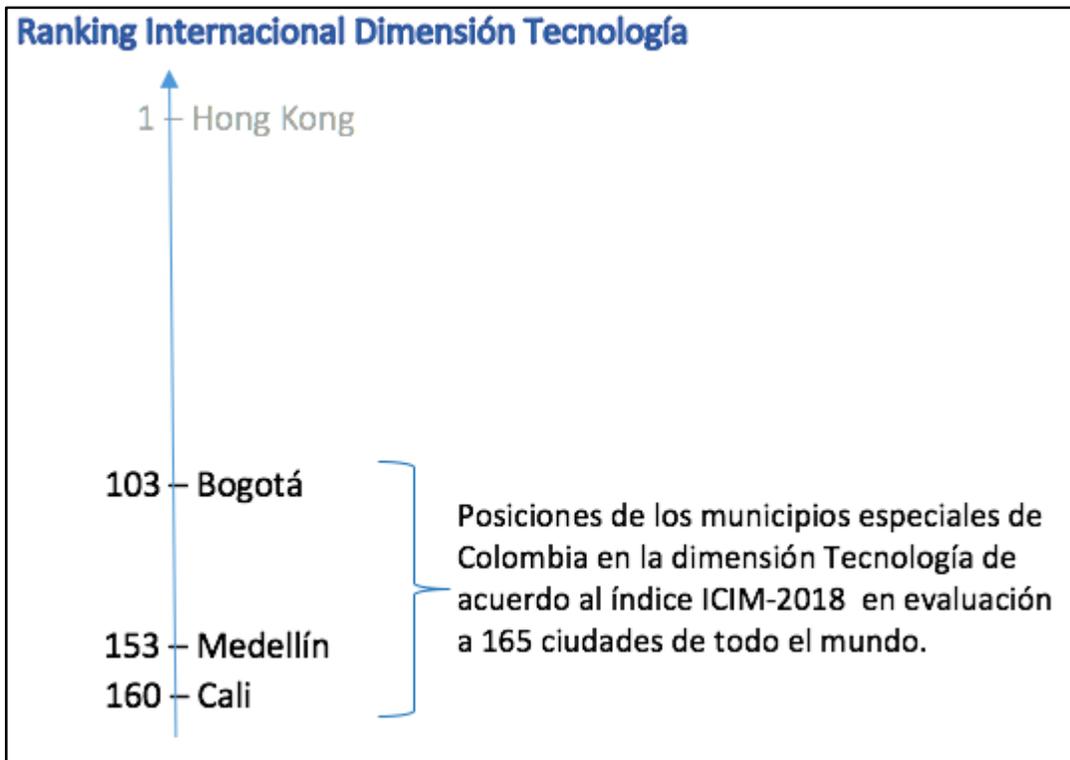


Figura 6. Ranking Internacional Dimensión Tecnológica.

Fuente: IESE University of Navarra- ICIM (2018)

(Imagen adaptada)

De acuerdo a lo anterior, se realizó una matriz comparativa en la dimensión tecnología entre los puntajes obtenidos por los municipios especiales de Colombia reconocidos como Smart City a nivel internacional y el mejor puntaje a nivel nacional e internacional. A partir de ello, se calculó el porcentaje de brecha existente para cada una de estas ciudades (Tabla 2).

Tabla 2

*Análisis de brechas en dimensión tecnológica nacional e internacional*

<b>DIMENSIÓN TECNOLÓGÍA</b>					
CIUDAD ↓	ESTUDIO →	Puntajes		% Brecha respecto al Mejor	
		Ranking Internacional ICIM 2018 Mejor puntaje del estudio: 165 puntos	Ranking Nacional ICM 2018 Mejor puntaje del estudio: 75,35 puntos	Brecha Internacional ICIM 2018	Brecha Nacional ICM 2018
<b>Bogotá</b>		<b>62</b>	<b>71,05</b>	<b>62%</b>	<b>6%</b>
<b>Medellín</b>		<b>12</b>	<b>71,19</b>	<b>93%</b>	<b>5%</b>
<b>Cali</b>		<b>5</b>	<b>67,11</b>	<b>97%</b>	<b>11%</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Este análisis de brechas nos muestra que pese a que en el estudio nacional ICM-2018 del DNP el porcentaje de brecha en la dimensión tecnología de los municipios especiales es máximo un 11%, los mismos municipios especiales a nivel internacional tiene una porcentaje de brecha de hasta un 97%, mostrando una brecha amplia, debido a la ausencia de desarrollo tecnológico frente al panorama internacional; con esto se identifica que existe la necesidad en el Territorio Colombiano de fortalecer esta dimensión.

Lo anteriormente expuesto, conlleva a confirmar que el esquema del Modelo requiere de una dimensión “TICs e Innovación” transversal e independiente que rodee la circunferencia conformada por las 9 dimensiones principales de las áreas objetivo de desarrollo, identificando la necesidad de robustecer la tecnología en Colombia, donde se tengan en cuenta los elementos que la usan, la desarrollan y la adoptan.



## **5. Formulación del modelo de transformación digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia**

En este capítulo, se aborda el desarrollo del objetivo específico dos (2), a partir del Esquema de Dimensiones Smart City aplicable a los municipios en Colombia, el cual fue desarrollado anteriormente en el capítulo 4, específicamente 4.1 donde se identificaron las 9 Dimensiones Smart City más una Dimensión Transversal (Dimensión TICs e Innovación), que requiere fortalecerse con la evolución hacia el concepto de Transformación Digital que se desarrolla en el ítem 5.1 “La Transformación Digital como base para las Smart City”, esto con el apoyo de algunas guías como: La Ruta Hacia las Smart Cities del Banco Interamericano de Desarrollo (2016) y el 1er Manifiesto Transformación Digital Colombia-2016 de Cintel (2018), todo esto aplicado a la visión del Estado Colombiano a través de la Política de Gobierno Digital y a los aportes de la Ministra de TIC Sylvia Constain.

Una vez establecida la propuesta de Transformación Digital para Smart City y basados en el “Esquema de Dimensiones Smart City” aplicable a los municipios en Colombia en el ítem 4.2, se realizó en el ítem 5.2 “la Definición del Modelo de Transformación Digital”, conformado por cuatro (4) ejes de forma circular, que se integran de adentro hacia afuera, donde se especifica cómo funcionan y qué aportan cada uno de estos a la visión Smart City para los municipios en Colombia.

En el ítem 5.3 Desarrollo del Modelo de Transformación Digital, se presenta una hoja de ruta repetible y adaptable que sirve como guía a los municipios de Colombia que requieren una base evolutiva a Smart City, con el desarrollo de artefactos creados como herramientas de fácil uso, diagnóstico y proyección del Municipio.

### 5.1. La Transformación Digital como Base para las Smart City

Aunque se ha definido la Dimensión Transversal TICs e Innovación, en el ítem 4.1, se hace necesario evolucionarla hacia un concepto que integre el desarrollo de las dimensiones propuestas para conformar la Smart City, puesto que no basta con implementación de tecnología para que surjan los cambios en las entidades.

De acuerdo a lo mencionado por el Banco Interamericano de desarrollo (2016) en La Ruta Hacia las Smart Cities - BID, *“Independientemente de la aplicación, una solución de Smart City involucra procesos, tecnologías y personas”* (pág. 54), se apropió el concepto de Transformación Digital en el contexto de la dimensión que abarca TICs e Innovación y además la aplicabilidad y adopción de la tecnología, involucrando las personas y los procesos, como tres componentes fundamentales para lograr la evolución de las tecnologías de información y comunicación.

La Transformación Digital, es hoy una prioridad en los municipios Colombianos, de acuerdo a lo que menciona la ministra de TIC, Constaín (2018) *“Una de nuestras prioridades es implementar la Transformación Digital del Estado para facilitarle la vida a los colombianos gracias a la tecnología”*.

La Transformación Digital también comprende los Procesos para que se apropien los cambios y se introduzca la innovación de manera objetiva y esquematizada, *“Un catalizador fundamental de esta transformación es un ecosistema digital preparado, que se traduce en dos elementos: una cultura que pasa de ‘competitiva’ a ‘colaborativa e innovadora’, y una infraestructura digital extendida”* (CINTEL, 2018, pág. 2). Y por último, la Política de Gobierno digital proporciona los principios y lineamientos que fundamentan el desarrollo de tecnología en los municipios de Colombia.

En la Figura 7, se presenta la forma como las personas, los procesos y la tecnología (componentes fundamentales) que conforman la Transformación Digital como base de las Smart City, a su vez están compuestos por elementos esenciales que aportan desde cada uno al logro de la transformación.

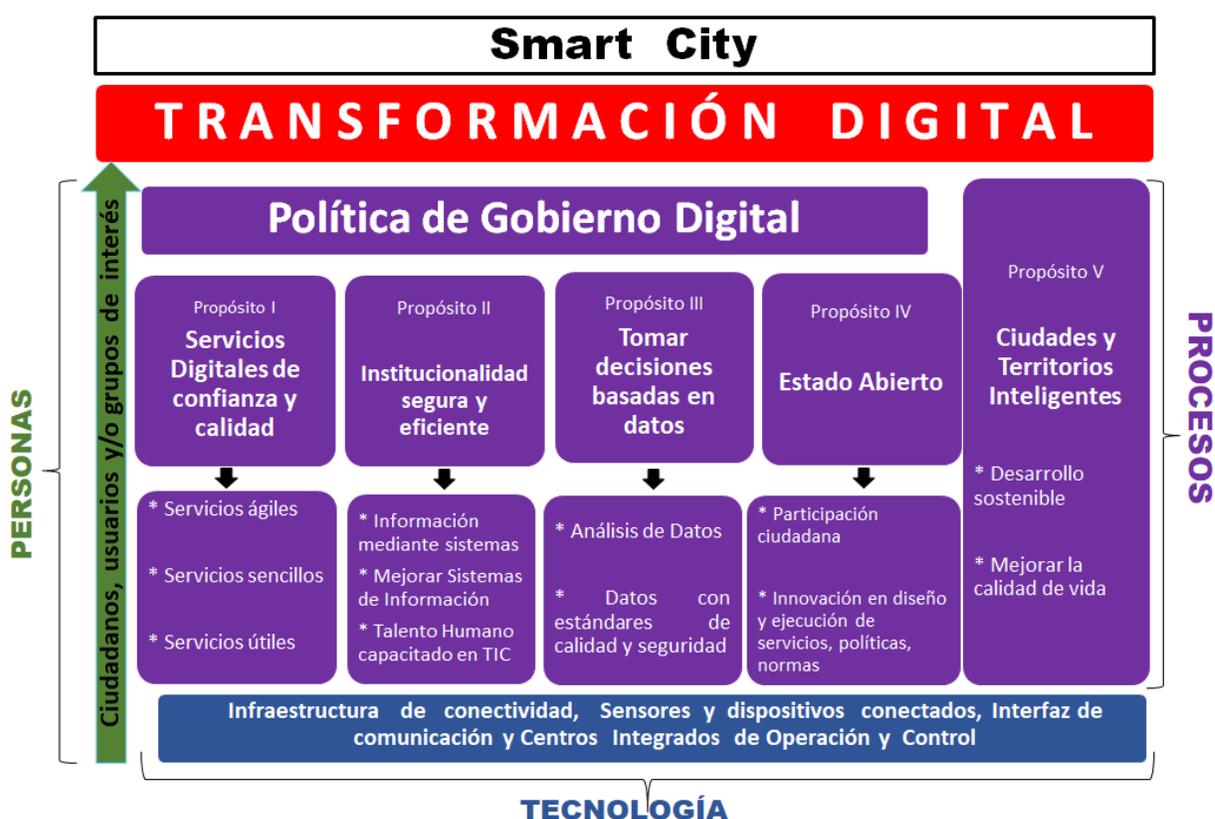


Figura 7. Transformación Digital para Smart City.

Fuente: Elaboración propia.

La Tecnología, debe abarcar cuatro (4) elementos básicos que conforman la raíz para la transformación, de acuerdo a lo expuesto por el Banco Interamericano de Desarrollo (2016), los elementos son “*Infraestructura de conectividad, Sensores y dispositivos conectados, Interfaces de comunicación y Centros integrados de operación y control*” (pág. 54), estos elementos están soportando los procesos.

De ellos, el Banco Interamericano propone la dependencia total de dos (2) aspecto como lo son Infraestructura de conectividad, Sensores figurándolos como el soporte de la tecnología, La Ruta Hacia las Smart Cities – BID (2016) *“Aunque los cuatro elementos sean fundamentales, sin los dos primeros las redes de datos de alta velocidad (banda ancha fija y/o móvil) y los sensores y dispositivos móviles - no es posible pensar en una Smart City”* (pág. 55), por ello nuevamente la tecnología refiere la necesidad de fortalecer la infraestructura tecnológica, donde la Política de Gobierno Digital también hace énfasis mediante el Marco de Referencia de Arquitectura Empresaria .

Respecto a los procesos, estos van alineados con los propósitos de la Política de Gobierno Digital de la siguiente manera: Propósito 1: *“Habilitar y mejorar la provisión de Servicios Digitales de confianza y calidad”*, Propósito 2: *“Institucionalidad segura y eficiente a través del fortalecimiento de las capacidades de gestión de tecnologías de información”*, Propósito 3: *“Tomar decisiones basadas en datos a partir del aumento en el uso y aprovechamiento de la información”*, Propósito 4: *“Empoderar a los ciudadanos a través de la consolidación de un Estado Abierto”* y Propósito 5: *“Impulsar el desarrollo de territorios y ciudades inteligentes para la solución de retos y problemáticas sociales a través del aprovechamiento de las TIC”*.

*“Es indispensable que entendamos que el ciudadano es el centro de este proceso”* (Constaín, 2018)., el elemento principal que abarca la tecnología y los procesos para llevar a cabo la Transformación Digital y así lograr la Smart City, son las personas; incluyen los ciudadanos, los usuarios, los grupos de interés y entre ellos los grupos de apoyo o colaboradores que conforman equipos de trabajo, los que proponen el potencial humano para garantizar el desarrollo tecnológico a través de los procesos.

La Política de Gobierno Digital, respecto a las personas propone un equipo y sus roles para llevar a cabo el desarrollo en TIC para los municipios y forjar la base humana que se responsabilice de la transformación que deba desarrollarse para fortalecer especialmente el *Principio V: Ciudades y Territorios Inteligentes* que incluye los procesos para un Desarrollo Sostenible y Mejorar la Calidad de Vida, como proceso fundamental para avanzar en la conformación de las Smart City.

Por tanto las personas además de ser identificadas, poseer roles y responsabilidades donde se desarrollan capacidades que ayuden a adaptarse a las nuevas formas de actuar y a los cambios de cultura que genera la transformación. Para lo cual se requieren protocolos de transformación, crear una visión en la adopción de la tecnológica, apertura al cambio, vencer el miedo y aprovechar la tecnología con; “pensamiento crítico, liderazgo, responsabilidad social, integridad, trabajo en equipo, comunicación adecuada, innovación, agilidad y una mirada estratégica”. (Mendoza, 2019). Para ello también debe acompañarse del desarrollo de habilidades blandas y duras, que las organizaciones deben patrocinar para lograr equipos consolidados que sean el motivador y el motor para la transformación de los municipios que se proyecten como Smart City.

## **5.2. Definición del Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia.**

Entendiendo la Transformación Digital como el aprovechamiento óptimo de las TICs e Innovación, conformado por personas, procesos y tecnología, que además integra aspectos y principios bases para Smart City, se propone definir un modelo que proporcione una visión a los municipios de Colombia, que buscan avanzar en el desarrollo de ciudades sostenibles e inteligentes, donde se integren 4 ejes principales: 1. Los Componentes Estratégicos Municipales

que incluyen: el Plan de Desarrollo Municipal (PDM), Iniciativas y Proyectos Nacionales y Municipales, 2. La Transformación Digital: como puente para el logro de territorio inteligente, 3. El Modelo de Smart City Propuesto como patrón de áreas de desarrollo para la consecución de municipios sostenibles y el mejoramiento de la calidad de vida y 4. El Portafolio de Proyectos aplicables para el desarrollo de las Smart Cities basados en factores comunes de éxito a nivel internacional.

El Modelo de Transformación Digital aplicable a los municipios de Colombia, compuesto por los cuatro (4) ejes aporta una visión integrada de alto nivel de Smart City; como hoja de ruta a los municipios que pretenden convertirse en Smart City a través de la Transformación Digital. El Modelo, se obtuvo a partir de las Dimensiones de Smart City propuestas en el ítem 4.2 en la Figura No. 4 de este documento y la Transformación Digital como base de la Smart City ítem 5.1 en la Figura No. 7, y se presenta en los siguientes ejes: Eje No. 1 - Estado actual, Eje No. 2 - Transformación Digital fundamentada en la Política de Gobierno Digital, Eje No. 3 - Dimensiones de Smart City propuestas y Eje No. 4 - TOP de proyectos de los alcances de Smart City.

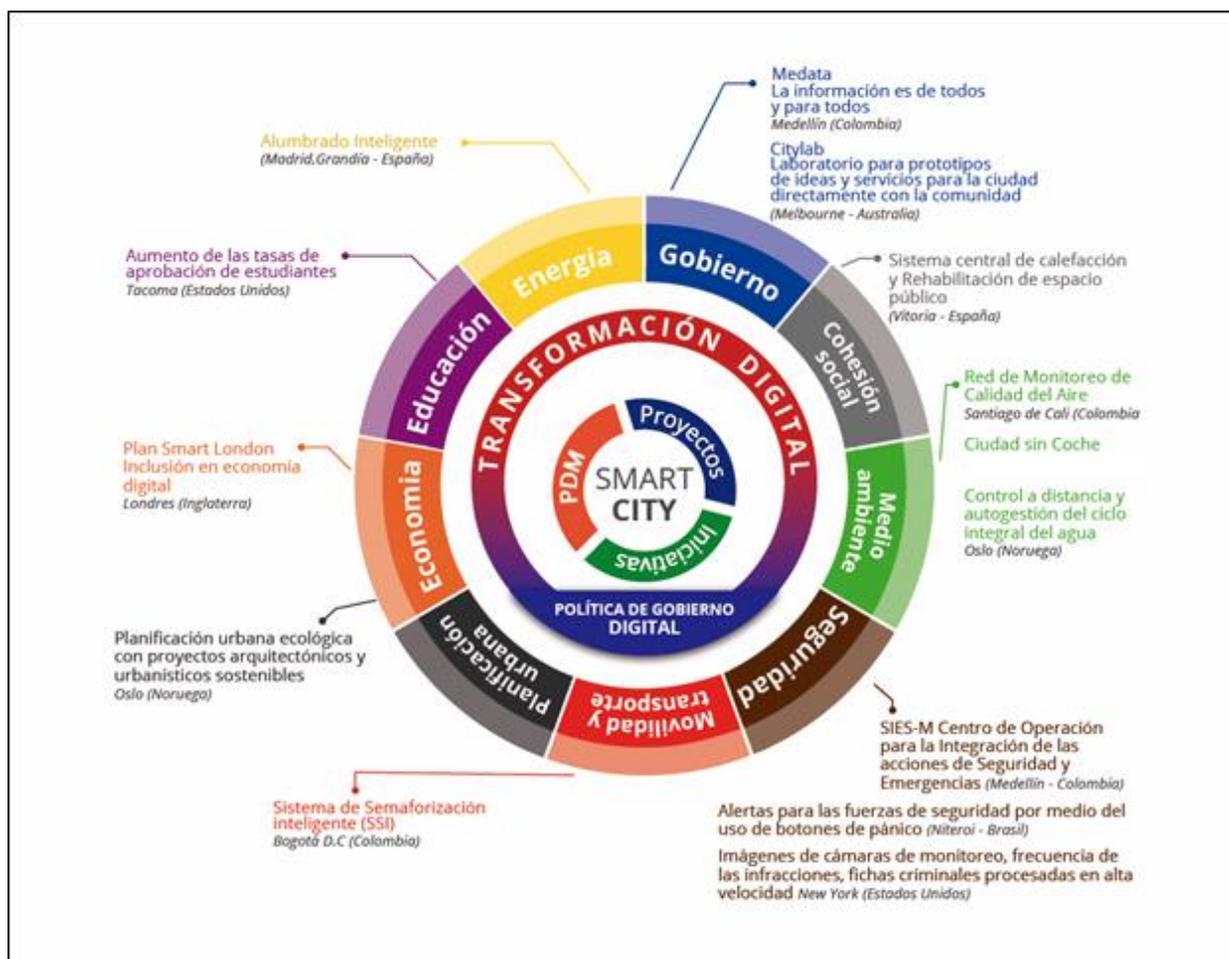


Figura 8. Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia.

Fuente: Elaboración propia

El *Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia*, se define de manera circundante haciendo referencia al trabajo colaborativo que primordialmente debe desarrollarse en cada uno de los ejes que lo componen; la circunferencia de la Transformación Digital es transversal a las áreas de desarrollo y se ubica como pasarela para dar soporte a los cambios entre los componentes estratégicos municipales y Smart City soportada en la Política de Gobierno Digital como marco de referencia para el desarrollo tecnológico nacional.

El Modelo se debe abordar por ejes y de manera secuencial, iniciando en el interior desde el eje No. 1 hasta el eje No. 4, teniendo en cuenta las bases transversales de la Política de Gobierno Digital, con el fin de diagnosticar el estado actual y visionar el escenario objetivo del Municipio.

**Eje No. 1 - Estado actual:** Corresponde a la etapa inicial, su propósito es el levantamiento de la información y documentación de la misma, a través de la identificación de proyectos o iniciativas actuales en el Municipio, los cuales surgen de ideas inscritas en el Plan de Desarrollo Municipal - PDM o por decisión propia, pueden ser nacionales o territoriales. Es generar la fotografía de la situación actual con relación a las áreas de desarrollo que fundamentan la Smart City, a través de la generación de un listado que incluya los proyectos o iniciativas que se encuentran en planeación o ejecución.

**Eje No. 2 - La Transformación Digital fundamentada en la Política de Gobierno Digital:** Refiere la base transversal de la transformación, dado los cambios en cada uno de los elementos que la integran: personas, procesos y tecnología. En este eje se deben identificar las capacidades actuales del municipio frente a los productos de los elementos planteados por la Política de Gobierno Digital como base para la transformación.

**Eje No. 3 - Dimensiones de Smart City:** Corresponde al eje donde los municipios proyectan de manera inicial las nueve (9) áreas de desarrollo denominadas dimensiones en las cuales se enfocarán sus esfuerzos, a través de la asociación del Estado Actual (Eje 1) con la Transformación Digital fundamentada en la Política de Gobierno Digital (Eje 2) en las dimensiones Smart City propuestas.

**Eje No. 4 - Estado Objetivo proyectos de los alcances de Smart City:** Aquí se hace referencia al estado objetivo mediante el planteamiento de un portafolio, que contiene catorce (14) proyectos de Transformación Digital evaluados en las nueve (9) dimensiones de Smart City propuestas (Figura 4), estos proyectos son recopilados con la con base en factores comunes de éxito, además de la aplicación que pueden tener con la realidad de los municipios en Colombia. Son proyecto destacados de países a la vanguardia en el proceso de evolución hacia la Smart City, que deben ser analizados por los municipios antes de su adopción, teniendo en cuenta prioridades y necesidades de transformación, con el fin de conseguir un documento que les brinde una planificación prospectiva o visión documentada alcanzable. Para ello se debe desarrollar un análisis de brechas (*gap analysis*), donde se proyecte un camino a seguir con iniciativas ponderadas, dentro del cual se deben condensar los proyectos que del portafolio serán aplicables al municipio a partir del estado actual del mismo.

Tabla 3 *Portafolio de proyectos en las dimensiones Smart City*

Dimensión	Proyecto de Transformación Digital	Smart City
Medio Ambiente	Red de Monitoreo de Calidad del Aire	Santiago de Cali (Colombia)
	Buses servicio público eléctricos emisiones cero contaminantes	Santiago de Cali (Colombia)
	Ciudad sin coche	Oslo (Noruega)
	Control a distancia (Telegestión), automatización y autogestión del ciclo integral del agua	Alicante (España)
Movilidad y Transporte	Sistema de Semaforización Inteligente (SSI)	Bogotá D.C (Colombia)
Gobierno	MEDATA - La información es de todos y para todos	Medellín (Colombia)

<b>Educación</b>	CityLab - Laboratorio para prototipos de ideas y servicios para la ciudad directamente con la comunidad	Melbourne (Australia)
	Aumento de las tasas de aprobación de estudiantes	Tacoma (Estados Unidos)
<b>Seguridad</b>	SIES-M Centro de Operación para la Integración de las acciones de Seguridad y Emergencias	Medellín (Colombia)
	Alertas para las fuerzas de seguridad por medio del uso de botones de pánico (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).	Niteroi (Brasil)
	Imágenes de cámaras de monitoreo, frecuencia de las infracciones, fichas criminales procesadas en alta velocidad. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).	New York (EEUU)
<b>Energía</b>	Alumbrado Inteligente	Madrid, Grandía (España)
<b>Planificación Urbana</b>	Planificación urbana ecológica con proyectos arquitectónicos y urbanísticos sostenibles	Oslo (Noruega)
<b>Economía</b>	Plan Smart London - Inclusión en economía digital	Londres (Inglaterra)
<b>Cohesión Social</b>	Sistema central de calefacción y Rehabilitación de espacio público	Vitoria (España)

Fuente: Elaboración propia

### 5.3. Desarrollo del Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia

Una vez formulado el Modelo de Transformación Digital (Figura 8), continuamos con la tercera actividad del capítulo la cual consiste en el *Desarrollo del Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia* y las herramientas necesarias para llevarlo a la práctica, a través de una hoja de ruta repetible y adaptable a los municipios de Colombia, excepto los categorizados como especiales por el Contaduría General de la Nación, tomando como base la metodología en la Figura 3.

Además, para los cuatro (4) ejes propuestos se detallan cada una de las actividades que se deben ejecutar y las respectivas herramientas aplicables en la implementación del modelo en los municipios:

### **Eje No. 1 - Estado actual del municipio**

Teniendo presente que las entidades territoriales o municipios cuentan con capacidades y necesidades diferentes, se hace necesario realizar dos actividades que ubiquen al municipio en el estado actual:

**Actividad No. 1 - Categoría Municipal:** De acuerdo a la Contaduría General de la Nación, (2019), el *“propósito de regular la contabilidad general de la nación, con autoridad doctrinaria en materia de interpretación normativa contable, que uniforma, centraliza y consolida la contabilidad pública”*, establece anualmente la resolución que contiene el resumen de Categorización de los municipios por vigencia.

Esas categorías que fueron establecidas mediante la Ley 617 de 2000, CAPITULO I Categorización de las entidades territoriales “Artículo 2°. Categorización de los distritos y municipios, en actualización del artículo 6° de la Ley 136 de 1994, así: *“Artículo 6° Categorización de los distritos y municipios. Los distritos y municipios se clasificarán atendiendo su población e ingresos corrientes de libre destinación”* (Congreso de Colombia, 2000, pág. 3).

Se debe tener en cuenta que dentro de las siete categorías descritas se asigna una que excede el alcance de este documento, la Categoría Especial o Municipios Especiales contemplado en la Ley 136 de 1994, ya que son municipios de Colombia que actualmente tienen en desarrollo proyectos ponderados en los rankings internacionales de Smart City, es decir ya poseen una planificación y desarrollo inteligente.

Así, la primera actividad que se debe realizar es identificar la categorización del municipio dentro de la ponderación nacional que determina el documento “*Resumen de Categorización Departamentos, Municipios y Distritos - 2019*”, publicado en la URL

[http://www.contaduria.gov.co/wps/portal/internetes!/ut/p/b1/04\\_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vM\\_AfGjzOINzPyDTEPdQoM9zX2MDTyDAoJdAkPNjY3CTIAKIkEKcABHA7z6g-D6cShwMyLSfuwKnL3NKdIPciAB\\_X4e-bmp-gW5oaGhEeWKAACWLNs!/dl4/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmtFL1o2XzMwNDAwOEJSNkw1TDgwSVJHRks2M1ZIOEEz/](http://www.contaduria.gov.co/wps/portal/internetes!/ut/p/b1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vM_AfGjzOINzPyDTEPdQoM9zX2MDTyDAoJdAkPNjY3CTIAKIkEKcABHA7z6g-D6cShwMyLSfuwKnL3NKdIPciAB_X4e-bmp-gW5oaGhEeWKAACWLNs!/dl4/d5/L2dJQSEvUUt3QS80SmtFL1o2XzMwNDAwOEJSNkw1TDgwSVJHRks2M1ZIOEEz/)

Una vez identificada la categoría a la que pertenece el municipio, se debe usar el documento Categorización del Municipio (Figura 9), diseñado de manera sencilla y de fácil uso, en el cual se encuentran las casillas para el diligenciamiento de la información y categorización para continuar con las siguientes actividades, puesto que el Modelo de Transformación Digital, aplica solo para municipios Categoría 1, 2, 3, 4, 5 y 6, es decir que se encuentran excluidos los municipios especiales.

### CATEGORIZACIÓN DEL MUNICIPIO

**Propósito:** Ubicar el Municipio en el Entorno de desarrollo y las capacidades para la implementación de proyectos e iniciativas

Identificación del Municipio			Categorización Municipal	
Codigo_Departamento	Departamento	Municipio	Categoría	Población (Pob)

Figura 9. Estado Actual - Categorización del Municipio.

Fuente: Elaboración propia.

Actividad No. 2 - Proyectos o Iniciativas Actuales: Partiendo de la información condensada en el Plan de Desarrollo Municipal, se debe recopilar los datos que por entrevistas puedan brindar los diferentes procesos o secretarías de la entidad territorial, de las iniciativas o proyectos inscritos por ejercicios de interoperabilidad o participación de la comunidad, por surgimiento de nuevos planes, iniciativas o proyectos nacionales y que estén actualmente identificadas por la entidad territorial, de tal manera que proporcionen un insumo para la Transformación Digital del municipio.

El ente territorial debe Alinear la Política con la Estrategia Municipal, y para ello, realizar una verificación de los proyectos que apuntan estratégicamente al desarrollo de los procesos misionales y que dan valor al territorio.

En la *Matriz de Proyectos o Iniciativas actuales (Figura 10)*, se deben inscribir los proyectos e iniciativas, con una breve descripción que aporte información y características que den un bosquejo del objetivo, impacto y estado del proyecto o iniciativa identificada, con lo cual se genera un listado de proyectos o iniciativas que indica el estado actual de la entidad frente a las necesidades de sus directivos o que se encuentren en la dirección correcta de lo que los alcaldes quieren ver de sus municipios, ya que son ellos quienes visionan un estado más inteligente.

Fuente	ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO				
	Nombre de la Iniciativa o del Proyecto	Objetivo de la Iniciativa o del Proyecto	Población a impactar o a beneficiar	Responsable de ejecutar el proyecto o la iniciativa	Etapa Actual del proyecto o Iniciativa

Figura 10. Estado Actual - Matriz de Proyectos o Iniciativas Actuales.

Fuente: Elaboración propia.

## Eje No. 2 - La Transformación Digital fundamentada en la Política de Gobierno Digital

Teniendo en cuenta que son las personas, los procesos y la tecnología las que conforman la Transformación Digital como base de las Smart City y que adicionalmente la Política de Gobierno Digital es la base normativa para la Transformación Digital a nivel nacional, se deben abordar los elementos de la transformación desde esta perspectiva.

Para el desarrollo de las actividades que corresponden a este eje, la Política de Gobierno Digital es la base, no obstante, no se debe limitar sólo a proyectos o iniciativas que hablen explícitamente de Gobierno Digital, sino en general, a todos aquellos que involucran el uso de las TIC para transformar la gestión de la entidad o la prestación de servicios al ciudadano.

A partir de las Personas que son el primer pilar que conforman la Transformación Digital como base de las Smart City, se generan 3 Actividades esenciales:

Actividad No. 3 - Roles y Responsabilidades. Las entidades territoriales deben contar con el capital humano para guiar el desarrollo de la transformación, por tanto los roles y responsabilidades de los encargados de llevar a feliz término las etapas de desarrollo, y garantizar la consecución de los objetivos que pretenden los municipios, así como el avance de proyectos con un enfoque sostenible y mejoramiento de la calidad de vida requiere identificar el organigrama con roles y responsabilidades, según lo siguiente:

a. Representante legal: Es el responsable institucional de coordinar y hacer el *seguimiento y verificación de la implementación* de la Política de Gobierno Digital en la entidad, debe garantizar el desarrollo integral del Modelo como una herramienta transversal que apoya los procesos de la entidad y el desarrollo de las políticas de gestión y desempeño institucional del Modelo Integrado de Planeación y Gestión - MIPG (MinTIC, 2018).

b. Comité Institucional de Gestión y Desempeño: CIGD es el responsable de orientar la implementación y operación de la Política de Gobierno Digital, conforme a lo establecido en la política 11 del Modelo Integrado de Planeación y Gestión, referente a Gobierno Digital. En algunas entidades es el equipo interdisciplinario encargado de la implementación de MIPG (MinTic, 2018).

c. Jefe de tecnología o Director, o quien haga sus veces: Responsable de *liderar la implementación*, denominado también CIO. Miembro del Comité de Gestión y Desempeño.

d. Otras Instancias técnicas: Grupos o personas que apoyan desde su perfil el desarrollo o auditan las etapas de la política en la entidad.

Grupo de trabajo de Arquitectura empresarial: Según MinTic, 2018, este equipo actúa como un comité técnico para evaluar los impactos de cualquier decisión de inversión, adquisición o modernización de TI de la entidad, responsable de:

*Hoyos J, 2018 “Sistema de Gobierno de la Arquitectura Empresarial para Entidades del Estado (Alcaldías)” (Tesis de Maestría), ICESI, Cali,*

- Supervisar y aprobar la definición de la estrategia para la realización de la Arquitectura Empresarial, su Implementación y Mantenimiento.
- Revisar los proyectos/programas de solución y las decisiones de Arquitectura Empresarial.
- Aprobar o rechazar proyectos/programas a excepción de proyectos/programas sin injerencia en la AE.

Responsable de Seguridad de la Información: Es el funcionario que cuenta con los conocimientos, habilidades, herramientas, y técnicas para la implementación del proyecto del Modelo de seguridad y privacidad de la Información. Responsable de llevar a cabo las actividades, controles y mejoras, proporcionando el cierre de la brecha de Seguridad Digital en la entidad (Gobierno Digital, 2018).

e. Oficina de Control Interno: Es el Jefe de la Oficina de Control Interno que funciona como veedor, específicamente en materia de control y gestión del riesgo, durante la planeación e implementación de la Política (MinTic, 2018).

En esta actividad se plantea el *Organigrama Equipo de Transformación (Figura 11)*, que debe desarrollarse durante una junta convocada por el alcalde del municipio, donde se identifiquen roles y responsabilidades, además plantear de forma estructurada y formal lo que se pretende para la transformación del municipio. Así también conseguir el compromiso y motivación del capital humano involucrado.

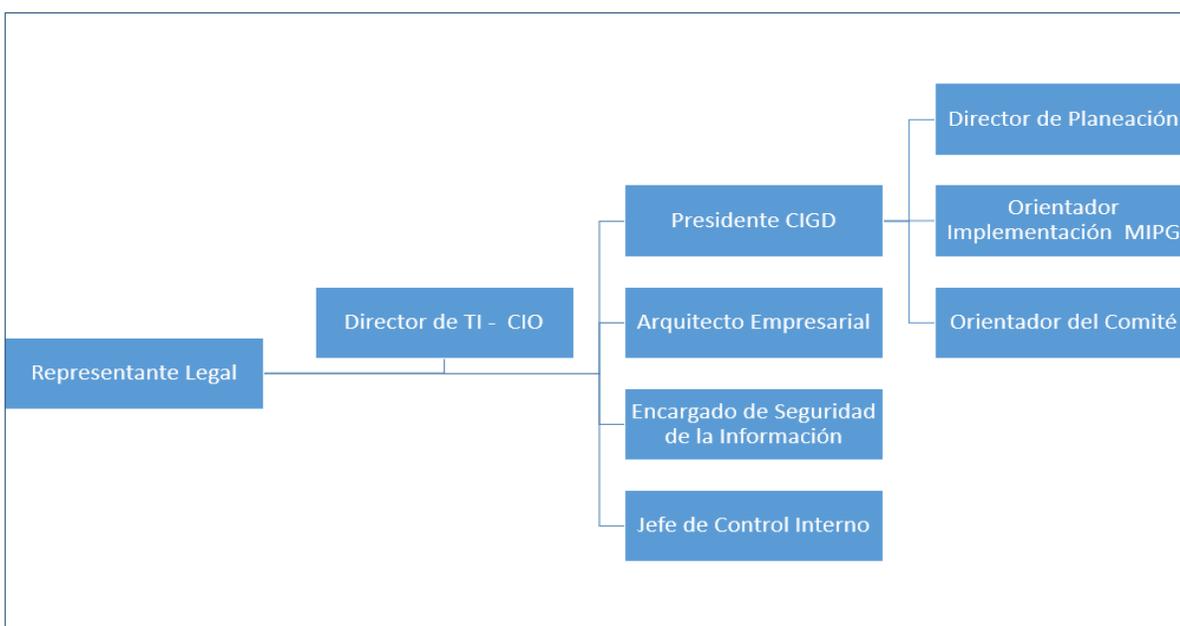


Figura 11. Transformación Digital - Organigrama Equipo de Transformación.

Fuente: Elaboración propia.

Actividad No. 4 - Gestión de Cambio Organizacional: Es necesario incluir La Gestión de Cambio Organizacional como marco para asentar formalmente las expectativas, herramientas de comunicación, documentar comportamientos y habilidades e identificar las variables que puedan significar un riesgo en la Transformación Digital.

Actividad No. 5 - Tecnología: La tecnología como se ha anunciado anteriormente en este documento, constituye uno de los elementos indispensables para la transformación. Por tanto para la verificación del avance tecnológico del municipio se realiza un análisis frente a los productos planteados en la Política de Gobierno Digital y cómo se han dimensionado los componentes *TIC para el Estado* y *TIC para la Sociedad*, que han sido planteados por el gobierno nacional con el fin de generar valor público en un entorno de confianza digital.

Se desarrolló la Matriz de *Articulación de Tecnología* (Figura 12), con el fin de obtener el estado actual respecto al desarrollo tecnológico que soporta la transformación.

Para ello, debe diligenciarse la matriz teniendo en cuenta los objetivos de cada uno de los Dominios de arquitectura plantados por la Política de Gobierno Digital, descritos en la matriz como nota adjunta.

DOMINIO DE ARQUITECTURA	PRODUCTOS	NOMBRE DEL PROYECTO / INICIATIVA	ETAPA ACTUAL	PORCENTAJE DE AVANCE
Estrategia de TI	Política de TI que comprende seguridad, información, acceso y uso			
	Portafolio de Servicios de TI			
	Plan de continuidad de TI			
Gobierno de TI	Acuerdo de Servicios ANS			
	Estructura de Organizativa de TI			
Gestión de Información	Información publicada para la comunidad			
	Instrumento de análisis de la información para toma de decisiones			
Gestión de Servicios Tecnológicos	Arquitectura de infraestructura tecnológica			
	Servicios de conectividad			
	Soporte técnico y mesa de ayuda			
Gestión de Sistemas de Información	Arquitectura de sistemas de información			
Uso y apropiación	Evaluación del nivel de adopción de tecnologías y satisfacción en el uso			
	Desarrollar proyectos de evaluación y adopción de tecnologías			

Figura 12. Tecnología - Matriz de Articulación de Tecnología. Fuente: Adaptada.

En esta actividad se deben identificar los *Planes habilitadores* (Figura 13) para el desarrollo Tecnológico que incluyen: el Plan Estratégico de Tecnologías de Información - PETI, Plan de Seguridad y Privacidad de la Información y Plan de Acción para Servicios de Ciudadanos Digitales (MinTic, 2018).

PLANES HABILITADORES						
	ELEMENTOS DE LA POLITICA	Se Identifica el Plan en la Entidad?	Se Ejecuta el Plan y se cuenta con Evidencia?	Se hace seguimiento y se han aplicado mejoras?	Responsable de ejecutar el Plan	Etapas Actual del Plan
Plan Estratégico de Tecnología de Información - PETI	<b>Anexo 2 Arquitectura</b> Instrumento de Autodiagnóstico MIPG					
Plan de Seguridad y Privacidad de la Información	<b>Anexo 3 Seguridad de la Información</b> Autodiagnóstico de MIPG Instrumento de evaluación del MSPÍ Guía para la Elaboración del Plan de Seguridad en el Sitio web del Modelo					
Plan de Acción para Servicios de Ciudadanos Digitales	<b>Anexo 4 - Ciudadanos Digitales</b>					

Figura 13. Tecnología - Planes Habilitadores.

Fuente: Elaboración propia.

Los artefactos anteriormente descritos deben ser desarrollados por el grupo responsable de la transformación en cabeza del CIO de la entidad.

### Eje No. 3 - Dimensiones de Smart City

Teniendo en cuenta la necesidad de los alcaldes de avanzar en la consecución de una base evolutiva documentada para la transformación digital hacia Smart City, se analiza la información de las iniciativas y proyectos actuales recopilados en la Actividad No. 2, frente a las nueve dimensiones como áreas de desarrollo.

Para ello se deben desarrollar la Actividad No. 5, en la cual se consolida información relevante para la visión de la transformación.

Actividad No. 6 - Plan de Áreas de Desarrollo: El listado de iniciativas y proyectos actuales deben ser mapeados con las dimensiones dentro de la *Matriz de mapeo de áreas de desarrollo Smart City*, es posible que un proyecto aporte al desarrollo de más de una dimensión. Siendo trascendental identificar la raíz del mismo para ubicar en el propósito de la política de Gobierno digital que está fundamentado, en este caso solo debe apuntar a un propósito de los cinco que rige la política. Igualmente, se debe identificar el responsable de la ejecución o madurez del proyecto o iniciativa, ya que clarifica el proceso o secretaria a cargo del área de desarrollo.

TRANSFORMACIÓN DIGITAL														
	PROYECTOS E INICIATIVAS					DIMENSIÓN SMART CITY IMPACTADA								
	Nombre de la Iniciativa / Proyecto	Objetivo de la Iniciativa / Proyecto	Población a impactar o a beneficiar	Responsable de ejecutar el proyecto o la iniciativa	Etapa Actual del Iniciativa / proyecto	Medio Ambiente	Educación	Gobierno	Planificación Urbana	Movilidad y Transporte	Energía	Seguridad	Cohesión Social	Economía
Propósito Política de Gobierno Digital	Habilitar y mejorar la provisión de Servicios Digitales de confianza y calidad													
	Lograr procesos internos seguros y eficientes a través del fortalecimiento de las capacidades de gestión de tecnologías de información													
	Tomar decisiones basadas en datos a partir del aumento en el uso y aprovechamiento de la información													
	Empoderar a los ciudadanos a través de la consolidación de un Estado Abierto													
	Impulsar el desarrollo de territorios y ciudades inteligentes para la solución de retos y problemáticas sociales a través del aprovechamiento de las TIC													

Figura 14. Matriz de Mapeo Áreas de Desarrollo Smart City

Fuente: Elaboración propia

Eje No. 4 - Estado Objetivo proyectos de los alcances de Smart City:

Planteado el portafolio de proyectos que abarcan las 9 dimensiones del modelo propuesto para lograr que los municipios de Colombia visionen o identifiquen su estado objetivo. Se debe realizar el análisis de brechas que corresponde a la identificación, comparación y análisis de las diferencias entre la situación actual identificada en las anteriores actividades y condensada en la Actividad No. 5 y el estado objetivo o situación deseada, respecto al portafolio de proyectos que cuentan con la ficha técnica que proporciona: la ciudad y el país, que aplicó esta solución, la dimensión principal que abarca, el nombre, objetivo, breve resumen, su impacto, estadísticas y beneficios que proporcionaron con la aplicación o transformación implementada. Para ello se plantea la Actividad No. 6.

Actividad No. 7 Análisis de Brechas - GAP Análisis: El propósito de esta actividad es determinar y documentar las brechas entre el estado actual y el estado objetivo de Smart City al cual desean llegar los municipios en Colombia.

Las brechas identificadas se convierten en un insumo para la tipificación de iniciativas y proyectos a incluir en el informe de Transformación Digital que debe contener éste más los anteriores entregables de cada una de las actividades desarrolladas.



## 6. Validación metodología y flujos de actividades

Se realizó una medición cuantitativa en dos etapas, enfocada en obtener la validez del Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios en Colombia que no pertenezcan a la categoría especial. La validez consiste en determinar globalmente que tan adecuado es el modelo como herramienta para que los municipios logren hacer una hoja de ruta para visionar como Smart City.

Se emplea en la primera etapa un juicio de expertos, que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” ( Escobar Pérez & Cuervo Martínez, 2008, pág. 29). en el cual se usa una entrevista como herramienta común para la validación. En la segunda etapa se desarrolla la aplicación del Modelo en un municipio de Colombia que no pertenezca a la categoría especial, en la cual se desarrollan los artefactos enunciados en las actividades del capítulo 5.3 DESARROLLO DEL MODELO DE TRANSFORMACIÓN.

### 6.1 Primera etapa de validación

A continuación, se presenta la metodología de validación de la primera etapa, *juicio de expertos*, que consta de las siguientes fases: 1) Definición de Perfil de Expertos 2) Descripción de herramienta de validación 3) Ejecución de la Validación.

### **Fase 1. Definición de perfil de expertos**

Para la selección de los expertos que validarán este trabajo de grado, se realizó la definición del perfil con las siguientes características: Profesionales con maestría y/o especialización relacionada con Tecnologías de la Información y Comunicaciones, experiencia de más de 5 años en dirección de proyectos de innovación tecnológica aplicables a Smart City y además con conocimientos en transformación digital.

A continuación, se presenta el perfil profesional de los tres (3) expertos seleccionados, los cuales por efectos de confidencialidad de la información se omitirá el nombre:

**Experto 1:** Gerente de I+D y Consultor senior en proyectos para varias compañías en diferentes sectores, con experiencia de 12 años asesorando en la formulación de planes estratégicos de tecnología (PETI) y en la mejora de procesos con base en modelos internacionales como ITIL, COBIT, PMBOK, CMMI, BPM, BABOK y SCRUM. Prestación de servicios en consultoría en Arquitectura Empresarial y BPM.

**Experto 2:** Consultor de Servicios Especializados en Arquitectura Empresarial, Certificado en COBIT y TOGAF, con más de 10 años de experiencia en Arquitectura Empresarial a nivel nacional e internacional orientado a establecer una base de conocimiento de la organización que sirva como base del desarrollo estratégico, conocimientos en Análisis de Negocio (BABOK), Administración de Procesos de Negocio (BPM) y Arquitectura y Gobierno de Datos (DMBOK).

**Experto 3:** Ingeniero de Sistemas, Director de Proyectos Internacionales, Certificado en PMP y Prince2, 18 años de experiencia de los cuales 10 años dirigiendo proyectos tecnológicos, Visionario del desarrollo de productos de base tecnológica y desarrollo de plataformas

tecnológicas que incorporen productos de investigaciones. Especialista en Gerencia de Mercadeo, Especialista en Administración de Empresas.

## **Fase 2. Descripción de herramienta de validación**

Algunos autores plantean técnicas diversas para realización de validación a juicio de expertos, en este caso, se realizó con la denominada agregación individual, en la que se obtiene la información de cada uno de los expertos, de manera individual, sin que éstos se encuentren en contacto entre ellos, por lo cual, a partir de la selección de expertos, se convocó a cada uno personalmente, para llevar a cabo una entrevista de forma anónima y confidencial.

En la entrevista realizada se utilizó una encuesta para el juicio de expertos donde se validan 3 criterios, realizando 3 preguntas por cada uno de los criterios y calificando cada una de las preguntas en una escala de números enteros de 1 a 5, donde 1 es el puntaje mínimo y 5 el puntaje máximo.

Los criterios a evaluar en la encuesta fueron:

**1. Claridad:** Criterio que evalúa que tan comprensible es el lenguaje utilizado, la presentación, seguimiento secuencial y desarrollo del modelo.

**2. Coherencia:** Criterio que evalúa la pertinencia del problema planteado con el modelo propuesto, la relación lógica de sus 4 ejes con respecto al objetivo y la relación entre el enfoque del modelo y el desarrollo tecnológico actual de los municipios de Colombia.

**Fase 3. Aplicación:** Criterio que evalúa la consecuencia del desarrollo propuesto para alcanzar los objetivos, el valor agregado que ofrece al desarrollo territorial y al desarrollo de una Smart City y la importancia de su aplicación en los municipios de Colombia.

A continuación, se presenta el formato de la encuesta realizada a los expertos (figura 16):

		CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
<b>CLARIDAD</b>						
1	¿El lenguaje natural en el que fue descrito permite hacer el seguimiento secuencial adecuado?					
2	¿Considera usted que el desarrollo presenta de manera sencilla el objetivo del Modelo?					
3	¿El Modelo se comprende fácilmente, es decir, es sencillo y posible de entender?					
<b>COHERENCIA</b>						
4	¿Considera usted que el Modelo es pertinente para la solución del problema planteado?					
5	¿Considera usted que el Modelo tiene relación lógica en sus 4 ejes, con respecto a su objetivo?					
6	¿El enfoque definido por el Modelo, está acorde con el desarrollo tecnológico actual de los municipios de Colombia?					
<b>APLICACIÓN</b>						
7	¿El Modelo es consecuente con el desarrollo propuesto para alcanzar los objetivos?					
8	¿Considera que el Modelo genera valor en el desarrollo territorial y contribuye al desarrollo de una Smart City?					
9	¿Piensa que el Modelo es importante, es decir debe ser incluido en los municipios de Colombia?					

Figura 16. Formato de encuesta de validación a juicio de expertos.

Fuente: Elaboración propia

#### **Fase 4. Ejecución de la Validación**

Una vez seleccionados los 3 expertos y la herramienta para la validación, se lleva a cabo su ejecución, donde inicialmente para contextualizar a cada uno de los expertos, se expuso un resumen del desarrollo del trabajo de grado, en el siguiente orden:

1. Sustentación del Problema.
2. Presentación el Objetivo general y los objetivos específicos del trabajo de grado.

3. Presentación del Modelo de Transformación Digital.
4. Explicación de cada uno de los 4 ejes lo conforman el Modelo
5. Explicación de las actividades, hitos y artefactos que se usan en el desarrollo del Modelo

Finalmente se presenta a cada experto los criterios a validar y se les realiza la encuesta con las preguntas del Formato de encuesta de validación a Juicio de Expertos (Figura 16).

En el capítulo 7. RESULTADOS OBTENIDOS EN LA VALIDACIÓN se presentará el desenlace de esta validación a juicio de experto.

## **6.2 Segunda etapa de validación**

La segunda etapa de validación, denominada *aplicación del modelo*, se desarrolló en 4 fases, con la colaboración de profesionales conocedores en los temas de Administración Pública, Gobierno Digital e Infraestructura tecnología. A continuación, se presenta la metodología de validación de la aplicación del modelo: 1) Selección del municipio 2) Presentación del objetivo del Modelo y las herramientas. 3) Beneficios esperados. 4) Aplicación del Modelo y las herramientas por parte del personal del Municipio.

### **Fase 1. Selección del municipio**

En la segunda etapa se realizó un sondeo de viabilidad ante tres municipios del Valle del Cauca, teniendo en cuenta el acceso a la información y la factibilidad de llegar a un conversatorio con los profesionales que contaran con perfiles indicados para el acompañamiento. De lo cual, obtuvimos con facilidad la disposición en uno de los municipios para llevar a cabo la validación.

Es un municipio del Valle del Cauca, clasificado en categoría 1 por la contaduría general de la Nación para la vigencia 2019, localizado en la región sur del departamento. Dentro de la infraestructura básica; Alcaldía de Palmira (2019), dispone de todos los servicios públicos, 41 colegios, 92 escuelas bancos, hospital, seguro social, estadio, balnearios y correo. De esta manera se ejecutó la fase No. 1 Selección del Municipio, donde se dio una primera reunión con dos de los tres profesionales que participaron de la aplicación del modelo en la entidad.

## **Fase 2. Presentación del Modelo, su objetivo y las herramientas**

El Modelo De Transformación Digital Como Base Evolutiva A Smart City Para Municipios De Colombia Que No Pertenezcan A Categoría Especial y las herramientas que se desarrollaron para su aplicación, se presentaron de manera presencial, en una reunión donde los tres profesionales de un modo general conocieron su metodología, forma de abordarlo y desarrollo a través de la aplicación de los artefactos. De esta reunión se obtuvieron valiosas observaciones que se vieron reflejas en el mejoramiento tanto del contenido como en su entendimiento.

La aplicación del modelo será ejecutada por un equipo humano compuesto por un profesional especializado y un profesional universitario, adscritos a la Dirección de Tecnología, Innovación y Ciencia del Municipio, además un asesor de Infraestructura, Renovación urbana y Vivienda. Seleccionados así para verificar de manera interdisciplinaria el modelo, dado el objetivo del mismo, de presentar una visión clara y detallada en proyectos e iniciativas a partir del estado actual a los municipios que pretenden evolucionar a Smart City.

### Fase 3. Beneficios esperados

La fase No. 3, se ejecutó satisfactoriamente; a los tres profesionales involucrados en la aplicación, se entregó una encuesta para la revisión de los tres criterios evaluados en la etapa uno de validación (*juicio de expertos*); *Claridad, Coherencia y Aplicación*. En este caso de manera muy sencilla se realizó una encuesta con tres preguntas de única respuesta SI o NO, valorando los beneficios que ofrece el modelo con su aplicación, como se muestra en la Figura 17

CRITERIO		SI	NO
<b>CLARIDAD</b>			
1	¿El Modelo se comprende fácilmente, es decir, es sencillo y posible de entender y aplicar?		
<b>COHERENCIA</b>			
2	¿El enfoque definido por el Modelo, está acorde con el desarrollo tecnológico actual de los municipios de Colombia?		
<b>APLICACIÓN</b>			
3	¿Considera que el Modelo genera valor en el desarrollo territorial y contribuye al desarrollo de una Smart City?		

Figura 17. Formato de encuesta de validación en aplicación del modelo.

Fuente: Elaboración propia

Esta encuesta será desarrollada una vez se realice la aplicación de las herramientas en cada una de las actividades.

### Fase 4. Aplicación del Modelo y las herramientas

Por lo tanto se procede a realizar la fase 4 que comprende la aplicación de las herramientas, generando información que se muestran a continuación:

## Actividad No. 1 Categoría Municipal

Tabla 4

Artefacto Categorización del Municipio de Aplicación del Modelo

Identificación del Municipio			Categorización Municipal	
Codigo_Departamento	Departamento	Municipio	Categoría	Población (Pob)
76	VALLE DEL CAUCA	PALMIRA	1	308.669

Fuente: Elaboración Propia.

## Actividad No. 2 Proyectos o Iniciativas Actuales

Tabla 5

Artefacto Estado actual del Municipio - Proyectos e Iniciativas actuales

Fuente	ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO				
	Nombre de la Iniciativa o del Proyecto	Objetivo de la Iniciativa o del Proyecto	Población a impactar o a beneficiar	Responsable de ejecutar el proyecto o la iniciativa	Etapas Actual del proyecto o Iniciativa
Iniciativa Municipal	Sistema de bicicletas públicas	Prestar servicios de transporte sostenible en el Municipio de Palmira, con el fin de reducir el tiempo promedio de desplazamiento a los centros de oferta de bienes y servicios públicos, además reducir la contaminación ambiental y propiciar un medio ambiente más saludable	La ciudadanía en general, que cuente con las condiciones para hacer uso del medio de transporte alternativo	Secretaría de Tránsito y Transporte del Municipio	Ejecución
Proyecto Nacional	Paneles Solares en la Zona rural	Ofrecer más Energía Eléctrica en el Sector Rural	Población del Sector de la Quisquina	Dllo.Renov.Urb.-Energ.	Planeación
Iniciativa Municipal	MiAPP	Capturar datos de la comunidad para reacción de servicios	Comunidad en general	Dirección de Tecnología, Innovación y Ciencia	Planeación

Fuente: Elaboración Propia.

### **Actividad No. 3 Roles y Responsabilidades**

En el municipio se identificaron la mayoría de los roles propuestos para el equipo de transformación, por reserva de la información no se refieren nombres en cada uno de los roles.

- a. Representante legal** es el Alcalde del Municipio, quien a través de su programa de gobierno y de adopción del Plan de desarrollo municipal apoya proyectos sostenibles con miras a la transformación del municipio.
- b. Comité Institucional de Gestión y Desempeño**, En esta entidad es un grupo interdisciplinario encargado de la implementación de MIPG, que está desarrollando la implementación a través de la actualización de la Norma.
- c. Jefe de tecnología o Director**, Responsable directo del desarrollo de la visión de Smart City, ya que la delegación del representante legal está totalmente dirigida a este rol.
- d. Otras Instancias técnicas** - Grupos o personas que apoyan desde su perfil el desarrollo o auditan las etapas de la política en la entidad.

**Grupo de trabajo de Arquitectura empresarial**, NO identificado, actualmente cuentan con el capital humano para el desarrollo de este grupo.

**Responsable de Seguridad de la Información**, es el funcionario que cuenta con los conocimientos, habilidades, herramientas, y técnicas para la implementación de seguridad.

**e. Oficina de Control Interno**, es integrante del Comité Institucional de Gestión y Desempeño y a su vez es veedor de desarrollo de iniciativas y proyectos a través de auditorías.

## Actividad No. 4 Tecnología

Tabla 6  
Artefacto Tecnología Identificada y Caracterizada

DOMINIO DE ARQUITECTURA	PRODUCTOS	PROYECTO O INICIATIVA	ETAPA ACTUAL	PORCENTAJE DE AVANCE	OBSERVACIONES
Estrategia de TI	Política de TI que comprende seguridad, información, acceso y uso	Manual de Políticas de Seguridad de la Información - 2019	Etapa de Ejecución	90%	Socializado mediante correo electrónico, mediante tips semanales
	Portafolio de Servicios de TI	Portafolio de Servicios Dirección de TIyC	Etapa de Ejecución	90%	Documentado
	Plan de continuidad de TI	Plan de Continuidad	Etapa de Planeación	10%	Se encuentra incluido en el plan de acción del Procesos de Informática
Gobierno de TI	Acuerdo de Servicios ANS	Niveles de Servicio	Etapa de Ejecución	100%	Inmersos dentro de los tiempos de respuesta a solicitudes de soporte técnico y desarrollo del Sistema de Información
	Estructura de Organizativa de TI	Dirección de Tecnología, Innovación y Ciencia	Etapa de Ejecución	100%	Se encuentra definido en el Decreto 213 de 2016 Estructura Administrativa del Municipio
Gestión de Información	Información publicada para la comunidad	Página WEB Oficial	Etapa de Ejecución	70%	Incluye botón de transparencia y acceso a la información, además publicación de los
	Instrumento de análisis de la información para toma de decisiones	No se ha identificado	No se ha identificado	0%	No se ha identificado
Gestión de Servicios Tecnológicos	Arquitectura de infraestructura tecnológica	Centro de Datos	Etapa de Ejecución	60%	Se han contemplado mejoras y se mantiene documentado
	Servicios de conectividad	Modernización de la Infraestructura de Red	Etapa de Ejecución	50%	Se encuentra en proceso de desarrollo mejoras y actualizaciones de la Red
	Soporte técnico y mesa de ayuda	Mesa de Ayuda	Etapa de Planeación	10%	Actualmente se planteó la Necesidad
Gestión de Sistemas de Información	Arquitectura de sistemas de información	Sistema de Información SIIFWEB	Etapa de Ejecución	80%	Sistema de Información ERP que integra todos los procesos de la entidad
Uso y apropiación	Evaluación del nivel de adopción de tecnologías y satisfacción en el uso	Encuestas de Satisfacción	Etapa de Ejecución	90%	Se evalúa actualmente al público a través de encuestas físicas
	Desarrollar proyectos de evaluación y adopción de tecnologías	No se ha identificado	No se ha identificado	0%	No se ha identificado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7  
Artefacto Planes Habilitadores

PLANES HABILITADORES	ELEMENTOS DE LA POLITICA	Se Identifica el Plan en la Entidad ?	Se Ejecuta el Plan y se cuenta con Evidencia ?	Se hace seguimiento y se han aplicado mejoras ?	Responsable de ejecutar el Plan	Etapa Actual del Plan
Plan Estratégico de Tecnología de Información - PETI	Arquitectura - Anexo 2 del MRAE Instrumento de Autodiagnóstico MIPG	SI	NO	NO	Dirección de TIyC	Etapa de Planeación
Plan de Seguridad y Privacidad de la Información	Anexo 3 Seguridad de la Información Autodiagnóstico de MIPG Instrumento de evaluación del Modelos de Seguridad y Privacidad de le Información -MSPI Guía para la Elaboración del Plan de Seguridad en el Sitio web del MSPI	SI	NO	NO	Dirección de TIyC	Etapa de Planeación
Plan de Acción para Servicios de Ciudadanos Digitales	Anexo 4 - Ciudadanos Digitales	SI	NO	NO	Dirección de TIyC	Etapa de Planeación

Fuente: Elaboración propia.



Empoderar a los ciudadanos a través de la consolidación de un Estado Abierto															
Impulsar el desarrollo de territorios y ciudades inteligentes para la solución de retos y problemáticas sociales a través del aprovechamiento de las TIC	Sistema de bicicletas públicas	Prestar servicios de transporte sostenible en el Municipio de Palmira, con el fin de reducir el tiempo promedio de desplazamiento a los centros de oferta de bienes y servicios públicos, además reducir la contaminación ambiental y propiciar un medio ambiente más saludable	La ciudadanía en general, que cuente con las condiciones para hacer uso del medio de transporte alternativo	Secretaría de Movilidad	Ejecución	X			X	X					
	Paneles Solares en la Zona rural	Ofrecer más Energía Eléctrica en el Sector Rural	Población del Sector de la Quisquina	Secretaría de	Planeación	X			X		X				

Fuente: Propia

## Actividad No. 6 Análisis de Brechas -GAP Análisis

Tabla 9 Matriz Análisis de Brechas para Smart City

ANÁLISIS DE BRECHAS											
SMART CITY											
Estado Objetivo	Medio Ambiente	Educación	Gobierno		Planificación Urbana	Movilidad y Transporte	Energía	Seguridad		Cohesión Social	Economía
Línea Base	Mejorar Calidad del Aire	Laboratorio para prototipos de ideas para la ciudad directamente con la comunidad	Apertura, uso y apropiación de los datos como herramienta de gobierno, participación ciudadana y toma de decisiones.		Planificación Urbana Ecológica	Transporte Sostenible	Energía Renovable	Identificación preventiva de problemas de Seguridad	Centro de Operación para la Integración de las acciones de Seguridad y Emergencias		
Sistema implementado de bicicletas públicas	Modificar				Incluir						
Paneles Solares en la Zona rural	Modificar				Incluir						
MiAPP			Modificar	Incluir	Incluir			Incluir			
<b>NUEVO</b>						<b>Brecha:</b> Incluir otros medios de transporte en el programa	<b>Brecha:</b> Incluir desarrollo en la Zona Urbana		<b>Brecha:</b> Implementar		

## **7. Resultados obtenidos en la validación**

El Modelo de Transformación Digital como base evolutiva a Smart City para municipios de Colombia, que no pertenezcan a categoría especial, fue validado en dos etapas; 6.1. Juicio de Expertos y 6.2 Aplicación del Modelo, donde se desarrolló la aplicación de las herramientas definidas en el capítulo 5.3 Desarrollo del Modelo de Transformación, asociadas a cada uno de los ejes del modelo propuesto, con el propósito de identificar los proyectos e iniciativas que actualmente se están planificando o ejecutando en el municipio y que son base para lograr la transformación hacia proyectos que ya han sido ejecutados en el mundo y hasta en Colombia, y entregan una visión más clara de lo que se debe iniciar a trabajar de forma articulada para conseguir una Smart City, sin olvidar los lineamientos de la Política del Gobierno Nacional.

Después de desarrollar la metodología descrita en la primea etapa de validación, de manera satisfactoria se concluyó el juicio de experto con tres (3) profesionales seleccionados para tal fin, observando que dentro de la escala de números enteros de 1 a 5, donde 1 es el puntaje mínimo y 5 el máximo, en general la calificación de los expertos osciló entre 4 y 5 puntos, lo que demuestra la aprobación unánime de cada uno de los criterios dentro del modelo propuesto.

A continuación se presentan las validaciones de cada uno de los expertos:

## Experto 1

		CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
<b>CLARIDAD</b>						
1	¿El lenguaje natural en el que fue descrito permite hacer el seguimiento secuencial adecuado?					x
2	¿Considera usted que el desarrollo presenta de manera sencilla el objetivo del Modelo?					x
3	¿El Modelo se comprende fácilmente, es decir, es sencillo y posible de entender ?				x	
<b>COHERENCIA</b>						
4	¿Considera usted que el Modelo es pertinente para la solución del problema planteado?					x
5	¿Considera usted que el Modelo tiene relación lógica en sus 4 ejes, con respecto a su objetivo?					x
6	¿El enfoque definido por el Modelo, está acorde con el desarrollo tecnológico actual de los municipios de Colombia?					x
<b>APLICACIÓN</b>						
7	¿El Modelo es consecuente con el desarrollo propuesto para alcanzar los objetivos?					x
8	¿Considera que el Modelo genera valor en el desarrollo territorial y contribuye al desarrollo de una Smart City?					x
9	¿Piensa que el Modelo es importante, es decir debe ser incluido en los municipios de Colombia?					x

Figura 18 Validación Experto 1.

Fuente: Elaboración propia.

## Experto 2

		CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
<b>CLARIDAD</b>						
1	¿El lenguaje natural en el que fue descrito permite hacer el seguimiento secuencial adecuado?					X
2	¿Considera usted que el desarrollo presenta de manera sencilla el objetivo del Modelo?					X
3	¿El Modelo se comprende fácilmente, es decir, es sencillo y posible de entender?					X
<b>COHERENCIA</b>						
4	¿Considera usted que el Modelo es pertinente para la solución del problema planteado?					
5	¿Considera usted que el Modelo tiene relación lógica en sus 4 ejes, con respecto a su objetivo?					X
6	¿El enfoque definido por el Modelo, está acorde con el desarrollo tecnológico actual de los municipios de Colombia?				X	
<b>APLICACIÓN</b>						
7	¿El Modelo es consecuente con el desarrollo propuesto para alcanzar los objetivos?					X
8	¿Considera que el Modelo genera valor en el desarrollo territorial y contribuye al desarrollo de una Smart City?					X
9	¿Piensa que el Modelo es importante, es decir debe ser incluido en los municipios de Colombia?					X

Figura 19 Validación Experto 2.

Fuente: Elaboración propia.

## Experto 3

		CALIFICACIÓN				
		1	2	3	4	5
<b>CLARIDAD</b>						
1	¿El lenguaje natural en el que fue descrito permite hacer el seguimiento secuencial adecuado?					X
2	¿Considera usted que el desarrollo presenta de manera sencilla el objetivo del Modelo?					X
3	¿El Modelo se comprende fácilmente, es decir, es sencillo y posible de entender?					X
<b>COHERENCIA</b>						
4	¿Considera usted que el Modelo es pertinente para la solución del problema planteado?					
5	¿Considera usted que el Modelo tiene relación lógica en sus 4 ejes, con respecto a su objetivo?					X
6	¿El enfoque definido por el Modelo, está acorde con el desarrollo tecnológico actual de los municipios de Colombia?				X	
<b>APLICACIÓN</b>						
7	¿El Modelo es consecuente con el desarrollo propuesto para alcanzar los objetivos?					X
8	¿Considera que el Modelo genera valor en el desarrollo territorial y contribuye al desarrollo de una Smart City?				X	
9	¿Piensa que el Modelo es importante, es decir debe ser incluido en los municipios de Colombia?					X

Figura 20 Validación Experto 3.

Fuente: Elaboración propia.

No obstante, se identifica que en cada uno de los criterios planteados en la encuesta, que hubo una pregunta en la que la calificación manifiesta recomendaciones por parte de los expertos, las cuales se describen a continuación:

En el Criterio Claridad, el experto 1 indica que pese a que el modelo se plantea en lenguaje claro, permitiendo seguimiento secuencial adecuado y de manera sencilla, se identifica totalmente que el modelo está diseñado específicamente para sector gobierno y para el total entendimiento del lector se requiere familiaridad con los conceptos que en este sector se manejan.

En el Criterio Coherencia, los 3 expertos encuestados encuentran que el modelo tiene relación lógica en sus 4 ejes respecto a su objetivo, sin embargo los expertos 2 y 3 sugieren que la categorización se limite en una primera fase a los municipios categoría 1, los cuales desde sus perspectivas tendrían mayores probabilidades de aplicar el modelo que un municipio de categoría 6.

En el Criterio de Aplicación, se evidenció que los 3 expertos encuentran el modelo consecuente con el desarrollo propuesto para alcanzar los objetivos y que el mismo genera valor al desarrollo del territorio contribuyendo al desarrollo Smart City, siendo importante incluir este modelo en los municipios de Colombia, sin embargo el experto 3 muestra su preocupación por factores ajenos al desarrollo de este modelo, como la transparencia de los entes gubernamentales e idoneidad en la aplicación del modelo y desde su punto de vista, indica que pueden alterar la aplicación y el resultado del mismo, por lo cual sugiere que la aplicación del modelo tenga un acompañamiento de un asesor externo al ente gubernamental.

Las sugerencias planteadas por los expertos se evaluaron entre el equipo que desarrolló este modelo de transformación digital y el director de trabajo de grado, identificando la pertinencia de incluirlas en las conclusiones y recomendaciones de este trabajo de grado.

Continuando con la validación, se desarrolló la metodología de la segunda etapa denominada *aplicación del modelo* la cual se llevó a cabo en un municipio en el Valle del Cauca, obteniendo con certeza el cumplimiento del objetivo del Modelo propuesto a través de la aplicación de las actividades de desarrollo. De forma parcial se desarrollaron dentro de los artefactos algunos de los proyectos o iniciativas identificadas en el municipio, ya que por factores de tiempo y ocupación del equipo humano del municipio que nos acompañó en el desarrollo de la validación difícilmente se podían abordar en su totalidad. Se tomaron como referencia 3 proyectos o iniciativas consideradas por el equipo de aplicación como relevantes.

De lo cual se obtuvo que para los tres criterios evaluados mediante las tres preguntas con única respuesta SI o NO, fueron positivas 8 de 9 respuestas. Lo cual demuestra que positivamente el modelo después de su aplicación es aceptado dentro de los criterios por los evaluadores. Como se muestra en la siguiente figura 21:

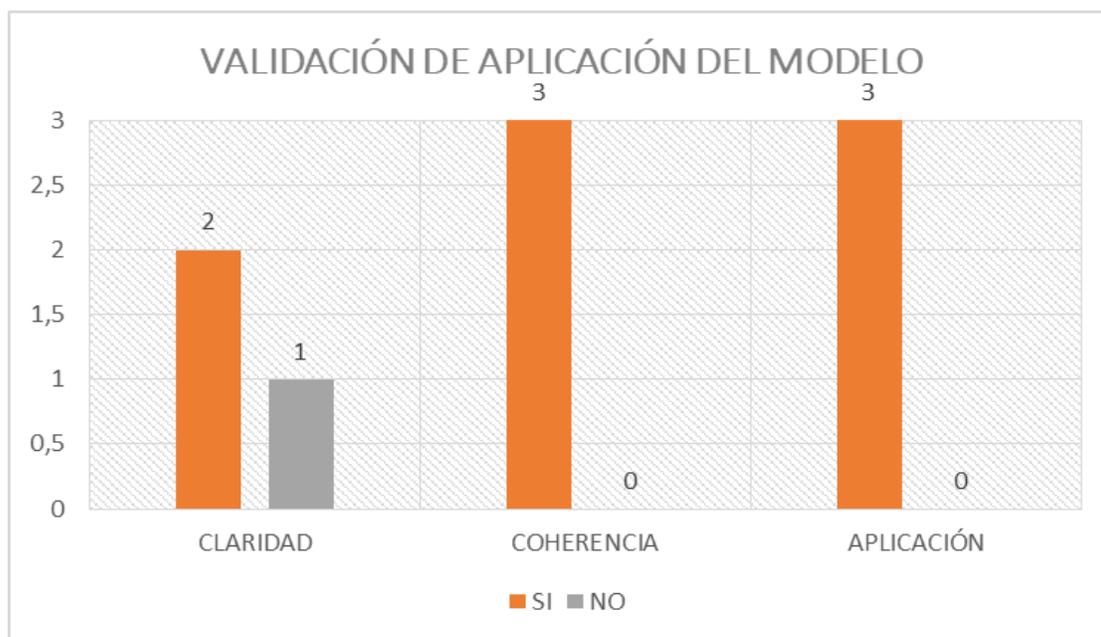


Figura 21 Validación Experto 3.

Fuente: Elaboración propia.

Para el criterio *Claridad*, uno de los validadores, que como característica especial no hace parte del grupo humano de TI, expresa que “de no ser por el apoyo del grupo de Dirección de Tecnología, Innovación y Ciencia”, él se tardaría mucho más en identificar proyectos o iniciativas base para la transformación.

De manera exitosa, esta validación determino que el modelo es *Coherente*, ya que se identificó fácilmente lo acorde del modelo con el desarrollo tecnológico del municipio, lo cual lo expresan de esta manera “es una metodología definida para lo que se pretende y fácil de abordar de manera secuencial”. Igualmente, hacen referencia a lo pertinente de los artefactos para la aplicación en cada una de las actividades que se deben desarrollar, identificando que son de fácil comprensión y pueden ser utilizados por capital humano no profesional, “se encuentran direccionados con la Política de Gobierno Digital propuesta por el Gobierno Nacional, que ya estamos familiarizados en algunos aspectos con ella”.

Concluyen que su *Aplicación*, es valiosa en los municipios dado que inicialmente involucra no solo el personal de TI sino también a los procesos misionales, de los cuales se pensaría que transformación solo es tecnología, además que de manera amplia se logran identificar proyectos e iniciativas muy acordes para lo que el municipio requiere visionar según la meta del plan de desarrollo que se creía solo era responsabilidad de TI, por tanto el modelo genera valor con miras a Smart City.

## 8. Conclusiones y Futuros Trabajos

El modelo propuesto en este documento, permite a los municipios de Colombia excepto los especiales, contar con una herramienta de fácil comprensión para proyectar el municipio y trabajar de manera colaborativa con entidades externas en interoperabilidad, avanzar de manera organizada y con una finalidad, conocer el potencial que se puede desarrollar explotando los recursos y fortaleciendo las aptitudes de sus colaboradores y equipos. Trabajar en clúster con otros municipios, desplegar cadenas de desarrollo. Motivar a las empresas privadas para innovación tecnológica e inducir a la transformación digital conjunta.

Una vez evaluado se pudo proponer el documento para evaluación de expertos en materia pública la posibilidad de transformar las necesidades y proyectos identificados como una política pública en el municipio en el cual se llevó a cabo la aplicación, a través de una de las metas programadas dentro del Plan de Desarrollo Municipal de dicho territorio. Es decir, cambiaría de ser un estudio a plantearse como una hoja de ruta de obligatorio cumplimiento, quedando de esta manera trascendental para los periodos de gobierno posteriores con el objetivo de la consecución de Smart City.

Este modelo puede ser implementado como base para futuros trabajos que pretendan realizar la implementación de Smart City en los municipios. Ya que la metodología usada aporta valor a los proyectos o iniciativas que se pretendan desarrollar, indica de manera estructurada una base para el desarrollo del territorio en transformación digital.

Es un modelo aplicable para los municipios categorizados del 1 al 6, que a pesar de su brecha digital muestra orienta al desarrollo y conocimiento de potenciales actuales a transformar. Los municipios con mayor brecha digital podrían dar valor a fortalezas de geográficas, de recursos naturales, demográficos que aún no aprovechan.

## Referencias bibliográficas

- 90 minutos noticiero. (21 de Marzo de 2019). *CVC invertirá \$255 millones para actualizar red de monitoreo de calidad de aire*. Recuperado el Abril de 2019, de 90 minutos: <https://90minutos.co/cvc-invertira-actualizar-red-monitoreo-calidad-aire-21-03-2019/>
- Alcaldía mayor de Bogotá. (Diciembre de 2018). *BOGOTÁ ciudad inteligente*. Recuperado el 2019, de Alcaldía mayor de Bogotá: <http://ticbogota.gov.co/documentos/hacia-la-transformacion-bogota-inteligente>
- Alcaldía de Santiago de Cali. (19 de Noviembre de 2018). *Cali, la primera ciudad de Colombia que tendrá una flota de buses eléctricos para el transporte público*. Recuperado el Abril de 2019, de <http://www.cali.gov.co/movilidad/publicaciones/144754/cali-la-primera-ciudad-de-colombia-que-tendra-una-flota-de-buses-electricos-para-el-transporte-publico/>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *La ruta hacia las Smart Cities*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Bonilla, P. A. (2018). *Política de ciudad y territorio inteligente*. Febrero: Departamento nacional de planeación.
- Caballero , A. (13 de Noviembre de 2018). *Noruega, hacia un modelo de movilidad 100% eléctrica*. Recuperado el 2019, de Planeta inteligente: <http://www.planetainteligente.elmundo.es/retos-y-soluciones/noruega-hacia-un-modelo-de-movilidad-100-electrica>
- CARACOL RADIO. (28 de Marzo de 2019). *La próxima semana iniciará el proceso de semáforos inteligentes en Bogotá*. Recuperado el 2019, de CARACOL RADIO: [https://caracol.com.co/emisora/2019/03/28/bogota/1553780792\\_065446.html](https://caracol.com.co/emisora/2019/03/28/bogota/1553780792_065446.html)

CINTEL. (2018). *Primer manifiesto sobre transformación*. CINTEL. Recuperado el abril de 2019, de empresas digitales 2016: <https://cintel.co/wp-content/uploads/2018/07/1er-Manifiesto-Transformacion-Digital-Colombia-2016.pdf>

conexión capital. (29 de Marzo de 2019). *Bogotá estrena el primer sistema de semáforo inteligente*. Recuperado el 2019, de conexión capital: <https://conexioncapital.co/bogota-estrena-primer-sistema-semaforo-inteligente/>

Congreso de Colombia. (6 de Octubre de 2000). *LEY 617 DE 2000*. Recuperado el 2019, de Ministerio de hacienda: [http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/ShowProperty;jsessionid=T74Z92b8x4XoEHyGUi92gHEk5-SZkZ0bqL6KrSZxco4hLuYI6tDf!2084461774?nodeId=%2FOCS%2FMIG\\_5817361.PDF%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased](http://www.minhacienda.gov.co/HomeMinhacienda/ShowProperty;jsessionid=T74Z92b8x4XoEHyGUi92gHEk5-SZkZ0bqL6KrSZxco4hLuYI6tDf!2084461774?nodeId=%2FOCS%2FMIG_5817361.PDF%2F%2FidcPrimaryFile&revision=latestreleased)

Constaín, S. (01 de Mayo de 2018). *El futuro digital es de todos: la nueva política TIC*. Recuperado el abril de 2019, de MinTIC: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-79186.html>

Corchuelo, A. (2018). *Índice de ciudades modernas de Colombia*. Bogotá: Departamento nacional de planeación.

Departamento Nacional de Planeación . (2018). *Índice de ciudades modernas*. Obtenido de Observatorio del sistema de ciudades: <https://osc.dnp.gov.co/index.php/escalafones/sistema-de-ciudades>

Diputación de Granada. (2018). *Guía de buenas prácticas sobre Smart City para pequeños y medianos municipios*. (Diputación de Granada, Ed.) Granada: Diputación de Granada.

Duque, D. (2015). *ISO 37120 Iniciando la regulación de ciudades*. España.

Ecoosfera. (12 de Diciembre de 2015). *Oslo será la primera ciudad libre de autos en 2019.*

Recuperado el 2019, de Ecoosfera: <https://ecoosfera.com/2015/12/oslo-sera-la-primera-ciudad-libre-de-autos-en-2019/>

Fernández González, M. (2016). *Descifrar las smart cities: ¿Qué queremos decir cuando hablamos de smart cities?* Grupo editorial España .

IESE University of Navarra- ICIM. (2018). *Índice IESE Cities in motion.* Navarra.

Jorquera, C. (18 de Juni de 2018). *En el Aeropuerto de Gardermoen, Oslo, Noruega, se proyecta utilizar energía geotérmica de pozos perforados.* Recuperado el 2019, de Piensa en Geotermia: <http://www.piensageotermia.com/en-el-aeropuerto-de-gardermoen-oslo-noruega-se-proyecta-utilizar-energia-geotermica-de-pozos-perforados/>

La fundación del agua. (s.f.). *Smart Cities, ciudades sostenibles.* Obtenido de AQUAefundación: <https://www.fundacionaquae.org/wiki-aquae/innovacion/smart-cities-ciudades-sostenibles/>

Mendoza, M. (06 de Abril de 2019). *Transformación digital: la mitad de líderes tiene una madurez intermedia.* Recuperado el 2019, de El comercio : <https://elcomercio.pe/economia/ejecutivos/transformacion-digital-lideres-peruanos-madurez-intermedia-noticia-620299>

Ministerio de las tecnologías de la información y la comunicación. (2018). *Decreto 1008 del 14 de junio de 2018.* Obtenido de MinTIC: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-74903.html>

Ministerio de tecnologías de la información y la comunicación. (2018). *Decreto 1008 del 14 de junio de 2018.* Obtenido de MinTIC: <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-74903.html>

Ministerio de tecnologías de la información y la comunicación. (2018). *Marco de referencia*.

Recuperado el Abril de 2019, de Arquitectura Colombia TI:  
<https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-article-8677.html>

MinTIC. (27 de Junio de 2018). *La nueva política de gobierno digital promueve la proactividad y*

*la innovación ciudadana*. Recuperado el Abril de 2019, de  
<https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-75180.html>

MinTIC. (2018). *Marco de referencia*. Obtenido de MinTIC:

<https://www.mintic.gov.co/arquitecturati/630/w3-propertyvalue-8114.html>

Noruega en Colombia . (06 de Febrero de 2019). *Oslo: capital verde europa 2019*. Obtenido de

Real embajada de Noruega en Colombia: <https://www.norway.no/es/colombia/noruega-colombia/noticias-eventos/noticias/oslo-capital-verde-europa-2019/>

ONU. (26 de Febrero de 2019). *El futuro de la humanidad se juega en las ciudades*. Recuperado

el Abril de 2019, de <https://news.un.org/es/story/2019/02/1451862>

Pollmeier, P. (20 de Junio de 2018). *Medellín se mueve hacia una ciudad inteligente impulsada*

*por los datos*. Recuperado el 2019, de rutan Medellín:  
<https://www.rutanmedellin.org/es/opini%C3%B3n/item/medellin-se-mueve-hacia-una-ciudad-inteligente-impulsada-por-los-datos>

Redacción Economía. (31 de Agosto de 2018). *Estos serán los cuatro pilares de la nueva política*

*TIC*. Recuperado el Abril de 2019, de El Espectador:  
<https://www.elespectador.com/economia/estos-seran-los-cuatro-pilares-de-la-nueva-politica-tic-articulo-809503>

Sánchez, D. (02 de Enero de 2018). *Transformación digital para Colombia*. Recuperado el abril

de 2019, de Presidencia de la República:

<http://es.presidencia.gov.co/columnas/mintic/transformaci%C3%B3n-digital-para-colombia>

SisAndes. (06 de Mayo de 2019). *Gobernación del Valle, transformación digital*.

<https://sisandes.uniandinos.org.co/conversatorio-valle-territorio-inteligente-e-innovador/>

Vacas Aguilar, F. (2018). Transformación digital: del lifting a la reconversión. *Teconología, ciencia y educación* , 10, 135-143.

Vidal, M. (2018). *Transformación digital*. Recuperado el abril de 2019, de MARCVIDAL\_: <https://www.marcvidal.net/transformacion-digital/>

Wellness Telecom . (2016). *De alumbrado público a alumbrado inteligente*. Obtenido de Wellness Telecom : <http://www.wtelecom.es/casos/alumbrado-publico-alumbrado-inteligente-gandia/>

## **Anexo**

### **Glosario**

**Lineamiento:** la directriz o disposición establecida por el Ministerio TIC, que debe ser implementada por las entidades públicas para el desarrollo de la política de Gobierno Digital y se desarrolla a través de estándares, guías, recomendaciones o buenas prácticas.

**Estándar:** el conjunto de características y requisitos que se toman como referencia o modelo y son de uso repetitivo y uniforme, de obligatorio cumplimiento.

**TICs:** Tecnologías de la Información y Comunicaciones

**MinTIC:** Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

**PDM:** Plan de Desarrollo Municipal

## Anexo 2

### Portafolio de Proyectos en las Dimensiones Smart City

Actualmente, a nivel nacional (principalmente en los municipios especiales) y a nivel internacional, existen proyectos que a través de la aplicación de tecnologías como sensores, internet de las cosas, Big data, sistemas predictivos, entre otros, contribuyen a soluciones de Smart City. A continuación, mencionamos algunos de estos proyectos, los cuales conformaron el *Portafolio de Proyectos en las Dimensiones Smart City* propuesto en este trabajo de grado.

<b>Smart City:</b> Santiago de Cali (Colombia)
<b>Dimensión:</b> Medio Ambiente
<b>Objetivo:</b> Medición Calidad del Aire
<b>Proyecto:</b> Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Cali
Santiago de Cali, cuenta con la mejor Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Colombia, con nueve (9) estaciones ubicadas estratégicamente, que miden varios parámetros y que entregan boletines diarios para informar a la comunidad de la calidad del aire. En el documento <i>CVC invertirá \$255 millones para actualizar red de monitoreo de calidad de aire del noticiero 90 minutos noticiero</i> (2019) el señor Arístides Benavidez, ingeniero de soporte técnico de la Red de Calidad de Aire de Cali, menciona: <i>“Cada equipo tiene un proceso electrónico y también una parte química. Toda esa información se envía al Centro de Control en tiempo real”</i> , adicionalmente, Germán Restrepo, Especialista de la Dirección Técnica Ambiental (CVC), manifestó: <i>“En mi concepto y conocedor de las redes que hay en Colombia, de algunas redes latinoamericanas y de otras partes del mundo, esta red es de lo mejor que hay, sin duda es la</i>

*mejor de Colombia, sumado a que tiene un equipo humano permanente que hace un trabajo muy bueno en su mantenimiento y operación”.*

**Smart City:** Santiago de Cali (Colombia)

**Dimensión:** Medio ambiente

**Objetivo:** Mejora calidad del aire

**Proyecto:** Buses emisiones cero

Santiago de Cali, es la primera ciudad de Colombia con flota de buses eléctricos para transporte público, aportando a la movilidad sostenible, medio ambiente y desarrollo urbano, adicionalmente fue un trabajo colaborativo público-privado; en el documento *Cali, la primera ciudad de Colombia que tendrá una flota de buses eléctricos para el transporte público* de la Alcandía de Santiago de Cali (2018), el presidente de Metro Cali, indicó: “Somos la primera ciudad de Colombia que invierte en buses eléctricos y esto va a ayudar a que Cali siga siendo la segunda ciudad de Latinoamérica en calidad de aire, como lo es ahora según la OMS”.

**Smart City:** Oslo (Noruega)

**Dimensión:** Medio ambiente

**Objetivo:** Mejora calidad del aire

**Proyecto:** Ciudad sin coche, promoción del transporte cero emisiones contaminantes

A su vez, Oslo capital de Noruega creó una iniciativa de “una ciudad sin coche” la cual pretende llevar al país a una movilidad del 100% eléctrica, hasta el momento ha incrementado en un 50% el uso de transporte público con tranvías, buses y ferris; los cuales usan energías provenientes de centrales hidroeléctricas; el uso de estos transportes se incentivan con beneficios como carriles preferenciales, estacionamientos gratuitos y beneficios fiscales, se busca que para el año 2020 sean impulsados por energías renovables, reduciendo de manera significativa a un 50% sus emisiones de gases de efecto invernadero y para el año 2050 ser neutrales en emisiones de carbono. Adicionalmente los autobuses urbanos y camiones de recogida de basura utilizan biogás producido por residuos biológicos y aguas residuales de la ciudad, impulsando de manera prioritaria el reciclaje, el compostaje y la conversión eléctrica (Ecoosfera, 2015; Caballero, 2018).

**Smart City:** Alicante (España)

**Dimensión:** Medio Ambiente

**Objetivo:** Eficiencia en la gestión y uso del agua

**Proyecto:** Control a distancia (Telegestión), automatización y autogestión del ciclo integral del agua.

En Alicante, España, se realizó un despliegue de 4.788 sensores instalados para lograr la recogida de datos sobre: nivel, caudal, presión y parámetros de calidad del agua (pH, cloro y turbidez del agua), 444 estaciones de captura, pre-procesado y transmisión de datos vía radio, GSM o GPRS en 107 municipios permitiendo el control a distancia de los equipos y automatización del funcionamiento y con un software de analítica de datos, permite la tele vigilancia permanente de elementos de la red y su funcionamiento, alertas en caso de avería,

datos históricos para analizar, optimizar y gestionar las instalaciones, logrando así que 45 municipios tengan gestión directa (sin empresa de gestión) (Diputación de Granada, 2018; pp.48).

<b>Smart City:</b> Bogotá D.C (Colombia)
<b>Dimensión:</b> Movilidad
<b>Objetivo:</b> Eficiencia en uso de semáforos interconectados
<b>Proyecto:</b> Sistema de Semaforización Inteligente (SSI)
<p>Desde el 31 de agosto del 2018 inició la ejecución del proyecto del Sistema de Semaforización Inteligente (SSI) que busca mínimo un 30% de ahorro en el tiempo promedio de viajes en algunas zonas de la ciudad, además que recopila información para dar prioridad dependiendo de los actores: peatones, ciclistas y vehículos motorizados; la lectura del tráfico en tiempo real permitirá regular los tiempos de luz verde de acuerdo con el flujo vehicular de manera dinámica, debido a la conectividad con sensores en las interconexiones, cuenta con una gran central automatizada para la operación que estará asociada al Centro de Gestión de Tránsito de la ciudad; otro gran beneficio es que todos los semáforos cuentan con una batería que les permite operar un par de horas adicionales así haya una falla en el suministro de energía (conexión capital, 2019). En el artículo de CARACOL RADIO (2019) se afirma que: <i>“Hay que remplazar en total 1.165 controladores de los semáforos, en un proceso que dura un año y se espera que termine en abril del año 2020. Deben ser instalados 1.912 detectores, que estarán listos en mayo del año 2020”</i>.</p>

<b>Smart City:</b> Medellín (Colombia)
<b>Dimensión:</b> Gobierno
<b>Objetivo:</b> Apertura, uso y apropiación de los datos como herramienta de gobierno, participación ciudadana y toma de decisiones.
<b>Proyecto:</b> MEDATA - La información es de todos y para todos
La alcaldía de Medellín, en colaboración con el Centro de Innovación y Negocios “Ruta-N” presenta el programa MEDATA con el propósito de poner a disposición de la ciudadanía en general y de las entidades (públicas o privadas) un portal de datos abiertos, actualizado de manera constante, con información confiable que permite generar conocimiento a partir de las situaciones reales y actuales del municipio, habilitando e incentivando proyectos de innovación que a su vez contribuyen a la generación de solución de problemas del municipio y mejora la calidad de vida de sus ciudadanos (Pollmeier, 2018).

<b>Smart City:</b> Melbourne (Australia)
<b>Dimensión:</b> Gobierno
<b>Objetivo:</b> Laboratorio para prototipos de ideas y servicios para la ciudad directamente con la comunidad
<b>Proyecto:</b> CityLab
Por medio de plataforma CityLab donde los ciudadanos pueden informarse de situaciones transversales y en un trabajo colaborativo plantear sus necesidades, realizar prototipos y testear ideas y servicios para la ciudad directamente con la comunidad. Entre sus principales proyectos,

figuran el rediseño de los servicios del concejo, la realización de hackatones<sup>4</sup> y la centralización y administración de la plataforma de datos abiertos de la ciudad. (Alcaldía mayor de Bogotá, 2018)

**Smart City:** Tacoma - Washington (EEUU)

**Dimensión:** Educación

**Objetivo:** Aumento de las tasas de aprobación de estudiantes

**Proyecto:** Análisis de datos en identificación de estándares de comportamiento y aprendizaje que facilita el seguimiento e intervención en casos de estudiantes con dificultades escolares antes de que los problemas crezcan y no puedan ser resueltos.

En el año 2010 sólo lograban aprobar el 55% de estudiantes de Tacoma - Washington en enseñanza media pública, por lo cual la gestión de las escuelas públicas invirtió en una solución de inteligencia de negocio con análisis predictivo basado en planillas electrónicas, revisando estándares de comportamiento y aprendizaje, base de datos de las notas, indicadores de asistencia a clases, información de salud de los estudiantes, calificaciones promedios, etc., utilizando 72 diferentes formas de visualizar datos y así lograr a intervenir a tiempo para reforzar con los alumnos y lograr mayor tasa de aprobación, a tal punto que en el año 2014 esta tasa subió al 78%. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016, pág. 97)

---

<sup>4</sup> encuentro de programadores –aunque puede haber diseñadores gráficos, analistas de datos o emprendedores– que se reúnen en eventos de un día a una semana de duración para desarrollar de un modo colaborativo software abierto.

<b>Smart City:</b> Medellín (Colombia)
<b>Dimensión:</b> Seguridad
<b>Objetivo:</b> Sistemas de Monitoreo Integrado
<b>Proyecto:</b> SIES-M Centro de Operación para la Integración de las acciones de Seguridad y Emergencias
En Medellín, Colombia, se logra responder eficientemente ante emergencias de seguridad, salud y transporte a partir de la integración del SIES-M (Sistema Integrado de Emergencias y Seguridad) con otros sistemas como del Centro de Control de Movilidad, el Departamento Administrativo de Gestión de Riesgos de Desastres y de la Secretaría de Medio Ambiente y Bienestar Social; con una sola llamada georreferenciada (especialmente para llamadas anónimas) se coordinan todos los sistemas mencionados y adicionalmente la información identificada por la llamada telefónica se cruza con las imágenes de 823 cámaras de video vigilancia distribuidas en toda la ciudad (40% de las cámaras se concentran en municipios de mayor riesgo). (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016, págs. 75, 76).

<b>Smart City:</b> Niteroi (Brasil)
<b>Dimensión:</b> Seguridad
<b>Objetivo:</b> Efectividad en la respuesta ante un evento.
<b>Proyecto:</b> Alertas para las fuerzas de seguridad por medio del uso de botones de pánico.
En mayo del 2015, Niterói ciudad que forma parte de la región metropolitana de Rio de Janeiro, inauguró su Centro Integrado de Seguridad Pública (CISP) integrando todas sus fuerzas de seguridad; CISP, recibe datos de cámaras de monitoreo, en 50 de ellas con alcance de 360°,

recibe también señales de “botones de pánico” móviles y fijos, que han sido instalados en lugares de mayor afluencia de personas, cada botón que tiene un agente capacitado está unido a dispositivos de video, los cuales una vez son activados generan una señal de alerta a través de un sistema georreferenciado dentro del CISP, indicando en tiempo real el suceso, permitiendo así la asistencia de los diferentes entes responsables y la conservación de las evidencias como material de investigaciones futuras (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016, págs. 76, 77).

**Smart City:** New York (EEUU)

**Dimensión:** Seguridad

**Objetivo:** Identificación preventiva de problemas de seguridad.

**Proyecto:** Imágenes de cámaras de monitoreo, frecuencia de las infracciones, fichas criminales procesadas en alta velocidad.

Los mecanismos de seguridad de la ciudad de Nueva York tienen acceso en línea a la ficha criminal de sospechosos en el momento en que ocurre un delito, gracias a la creación del CompStat, un servicio de recopilación de datos recabados a partir de sistemas de monitoreo de la ciudad (con cámaras y sensores), de teléfonos móviles, automóviles del departamento de policía, etc., contribuyendo a la agilidad y seguridad para los funcionarios y ciudadanos en el proceso de arresto; adicionalmente se ha adoptado la práctica de usar una cámara sujeta al uniforme del policía permitiendo mayor seguridad y efectividad (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016, pág. 77).

**Smart City:** Oslo (Noruega)

**Dimensión:** Energía

**Objetivo:** Energía renovable

<b>Proyecto:</b> Construcción de pozos geotérmicos y producción de aire acondicionado.
En el aeropuerto de Oslo Gardemoen, capital de Noruega, se está perforando un pozo geotérmico, con el fin de utilizar la energía geotérmica para calentar un sitio de prueba del motor del aeropuerto durante el invierno, el propósito es bombear agua fría a lo profundo del pozo, al identificar que se calienta devolverlo a la superficie, permitiendo así calentar edificios y mantener sin nieve el sitio de prueba mencionado, su sistema de reutilización de aguas desechas y su tasa de reducción de residuos registra un 80%, de igual manera se aprovecha la nieve acumulada en invierno en las pistas para producir aire acondicionado durante el verano (Jorquera, 2018).

<b>Smart City:</b> Madrid, Gandía (España)
<b>Dimensión:</b> Energía
<b>Objetivo:</b> Eficiencia energética
<b>Proyecto:</b> Alumbrado inteligente.
La implementación de luminaires con nueva tecnología LED en Madrid, ha permitido un ahorro energético del 75% optimizando y regulando la luz, la cual modera de manera anticipada o gradual la intensidad de su luz al percibir la presencia de un peatón y/o ciclista, también advierte a los conductores de coches que reduzcan su velocidad al transitar un peatón por la cebra. A su vez en la ciudad de Gandía el alumbrado público ha obtenido un ahorro energético del 20% al año y estima 8,5 millones de euros en 15 años, respecto a las emisiones de CO2 a la atmósfera se identifica una reducción equivalente a plantar 300.000 árboles en una superficie de 1.500 canchas de fútbol (Wellness Telecom , 2016).

<b>Smart City:</b> Oslo (Noruega)
<b>Dimensión:</b> Planificación urbana
<b>Objetivo:</b> Planificación urbana ecológica
<b>Proyecto:</b> Barrio Vulkan con proyectos arquitectónicos y urbanísticos sostenibles
El barrio de Vulkan, ubicado en zona industrial de Oslo, paso de ser un barrio con altos niveles de contaminación al usar el río Akerselva para forjar metales pesados a tener una fuente energética local con pozos geotérmicos, edificios con placas solares y dos hoteles que reciclan energía del sistema de refrigeración y de los ascensores; también han dado más espacio para bicicletas, peatones, jardines, parques infantiles y lugares al aire libre, este barrio de Oslo se ha convertido en un ejemplo de transformación y de sostenibilidad, convirtiéndose en una zona modelo con viviendas con azoteas verdes, paneles solares en ventanas, contacto con zonas al aire libre, aprovechando la naturaleza la cual se enfoca en renaturalizar los ríos, esto ha generado valor en el barrio incrementando el costo de sus viviendas (Noruega en Colombia , 2019).

<b>Smart City:</b> Londres
<b>Dimensión:</b> Economía
<b>Objetivo:</b> Reducir las brechas hacia una economía digital
<b>Proyecto:</b> Plan Smart London incluyente en economía digital
Plan Smart London, tiene como objetivo reducir las brechas de habilidades para que todos los ciudadanos puedan hacer parte de la economía digital. La estrategia incluye iniciativas para el desarrollo de habilidades en TIC y de destrezas para la creación de tecnologías digitales y el fortalecimiento de la enseñanza de ciencias computacionales en las escuelas (Alcaldía mayor de Bogotá, 2018).

<b>Smart City:</b> Vitoria (España)
<b>Dimensión:</b> Cohesión Social
<b>Objetivo:</b> Aprovechamiento de recursos
<b>Proyecto:</b> Sistema central de calefacción, Rehabilitación de espacio público.
En el barrio Coronación de Vitoria España, se implementó un proyecto de rehabilitación energética de la fachada y cubierta de los edificios del barrio, la instalación de un sistema central de calefacción y agua caliente alimentado con leña, la rehabilitación del espacio público y el mejoramiento de iluminación del entorno, con una adhesión de 753 viviendas y un aporte adicional de dinero consecuencia de un proceso participativo realizado con los habitantes del barrio (Diputación de Granada, 2018, págs. 33, 34).