

DOCUMENTO DE LINEAMIENTOS DE POLÍTICA DE CIUDADES INTELIGENTES

VERSIÓN BORRADOR

SEPTIEMBRE 4 DE 2020

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN
2.	CONTEXTO8
3.	ALCANCE DEL DOCUMENTO10
4.	JUSTIFICACIÓN
5.	MARCO NORMATIVO Y DE POLÍTICA ASOCIADO
6.	ADOPCIÓN DEL CONCEPTO DE CIUDADES INTELIGENTES14
6.1.	Los datos como punto de arranque
6.2.	Definición de la arquitectura de una ciudad inteligente
7.	OBJETIVOS DE CRECIMIENTO DE UNA CIUDAD INTELIGENTE PARA COLOMBIA 19
8.	ELEMENTOS CLAVE PARA IMPLEMENTACIÓN DE INICIATIVAS20
9.	CONDICIONES PREVIAS REQUERIDAS EN LOS TERRITORIOS21
9.1.	Preparación
9.2.	Diseño y construcción
9.3.	Materialización
9.4.	Evaluación23
10.	LINEAMIENTOS DE POLÍTICA DE CIUDADES INTELIGENTES Y PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL TERRITORIAL
A.	INSERTAR A LOS TERRITORIOS EN EL GOBIERNO DIGITAL Y CIUDADES INTELIGENTES 24
A.1.	OBJETIVO ESPECÍFICO: DEFINIR UN ESQUEMA PERMANENTE DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO DE LA POLÍTICA DE GOBIERNO DIGITAL Y CIUDADES INTELIGENTES
A.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO: ESTABLECIMIENTO DE MÉTODOS PARA RECONOCER PERMANENTEMENTE A LOS GRUPOS DE INTERÉS EN LOS TERRITORIOS
A.3.	OBJETIVO ESPECÍFICO: ESTABLECER UNA FIGURA INSTITUCIONAL PARA EJECUTAR LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL, SEGÚN EL DECRETO 415 DE 2016
В.	FOMENTAR EL LIDERAZGO PARA PLANEAR Y EJECUTAR LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL TERRITORIO COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DE CIUDADES INTELIGENTES 26
B.1.	OBJETIVO ESPECÍFICO: ESTABLECER UNA FIGURA INSTITUCIONAL PARA EJECUTAR LA TD SEGÚN EL DECRETO 415 DE 2016

B.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO: MECANISMOS DE PLANEACIÓN INTEGRAL DEL TERRITORIO INCLUYENDO TRANSFORMACIÓN DIGITAL COMO MEDIO DE EJECUCIÓN	
C.	DISPONER DE RECURSOS FINANCIEROS PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL TERRITORIOS PARA APALANCAR INICIATIVAS Y PROYECTOS DE CIUDADES INTELIGENTES A	
C.1.	OBJETIVO ESPECÍFICO: REARTICULACIÓN DEL PRESUPUESTO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL	. 27
C.2.	OBJETIVO ESPECÍFICO: MAPEO DE MODALIDADES DE FINANCIACIÓN PARA TERRITORIOS	. 27
C.3.	OBJETIVO ESPECÍFICO: PROYECTOS TIPO PARA TERRITORIOS	. 28
D.	FACILITAR LA ADOPCIÓN Y USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES	. 28
D.1.	OBJETIVO ESPECÍFICO: PROYECTOS TIPO PARA TERRITORIOS	. 28
	OBJETIVO ESPECÍFICO: REVISIÓN DE LOS AMP	
	DESCENTRALIZACIÓN DE LOS ESQUEMAS DE INNOVACIÓN	
11.1. 11.2. 11.3. 12. CON RECO	HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE CIUDADES INTELIGENTES	. 30 . 31 . 38 . 40 . 40 . 41
Gráf Gráf Gráf Gráf Gráf	lice de Gráficos ico 1 Ciudades Inteligentes como propósito de la Política de Gobierno Digital	. 16 . 18 . 19 . 21

- 4	,						
					Ta		
	10	~	-	~ ~			-
			11.0	110	12	rni	36
		•		u		_	

Tabla 1 Estructura de Evaluación del Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes...... 34



Resumen ejecutivo

Por medio del presente documento se pretende establecer los lineamientos de política para el desarrollo de ciudades inteligentes en Colombia, más allá del aprovechamiento tecnológico y con un enfoque integral e intersectorial, que atienda temas como el desarrollo sostenible, la infraestructura, el medio ambiente, la economía digital, la transformación digital, la tele salud, la telemedicina, la tele educación, la movilidad inteligente, la seguridad ciudadana, la economía circular, las energías renovables, el turismo sostenible, entre otros. Estos lineamientos deben promover la institucionalización del gobierno digital de manera eficiente desde las entidades públicas, con énfasis en las de orden territorial, y con miras a que se genere el máximo valor para los ciudadanos.

Estos lineamientos buscan la construcción de una ciudad inteligente basándose en principio en la gestión de la información que genera la ciudad y la ciudadanía con el fin de facilitar los procesos de toma de decisiones, por medio del análisis de datos y a través del uso y apropiación de tecnologías (incluyendo aquellas emergentes o disruptivas de la Cuarta Revolución Industrial), que son herramientas que otorgan a las ciudades la capacidad de entender, comprender y resolver las necesidades de sus ciudadanos y los desafíos y problemas del territorio.

Esta información adquiere sentido por medio de la definición de una arquitectura propia para cada ciudad basada en el mapeo de las interacciones que se generan al interior de sí misma entre sus dos grandes componentes que son la sociedad y las estructuras físicas. Este mapeo permite establecer en primera medida el comportamiento y la problemática general de la ciudad, para luego definir iniciativas de ciudad inteligente cuyo crecimiento se organiza y se determina a través de dimensiones tales como: calidad de vida, hábitat, desarrollo económico, gobernanza, medio ambiente y personas, gobierno digital, ciudadanía digital, economía digital, Infraestructura y ambiente urbano inteligente y eficiente, entre otras que se puedan definir. De esta manera se logra el enfoque de estas iniciativas hacia proyectos que pueden ser adelantados de manera más efectiva, generando victorias tempranas y con un menor riesgo de la inversión, gracias al desarrollo de pilotos y al monitoreo constante de incrementos en los proyectos. Esta estrategia dota a las ciudades de la capacidad de entender, comprender y resolver sus problemas, con un enfoque de crecimiento como ciudad inteligente.

Lo anterior se puede materializar por medio de modelos de financiación sencillos, aprovechando alianzas entre actores interesados y por medio de la apropiación de los instrumentos y las herramientas diseñadas por el Departamento Nacional de Planeación, como el Índice de Ciudades Modernas (ICM), por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, tales como: el instrumento de autodiagnóstico - Modelo de Medición de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes para Colombia – MMMCTIC, y demás instrumentos y herramientas generados por los demás Ministerios y entidades públicas que participaron en la construcción de los presentes lineamientos.

Clasificación: 032, 033, 035, 038, 039.

Palabras clave: Ciudades inteligentes, Transformación digital, Gobierno digital, Desarrollo sostenible, Economía digital, Ciudadanía.

SIGLAS Y ABREVIACIONES

ALC América Latina y El Caribe.

DANE Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DNP Departamento Nacional de Planeación.

ITS Sistemas Inteligentes de Transporte (por sus siglas en inglés)

MINAMBIENTE Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MINTIC Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones.

PND Plan Nacional de Desarrollo.

PIB Producto Interno Bruto.

ODS Objetivos de Desarrollo Sostenible

TIC Tecnologías de la información y las Comunicaciones.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos dos años el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) han venido trabajando en la construcción de una serie de mecanismos que faciliten la construcción de Ciudades Inteligentes, teniendo en cuenta los beneficios que este tipo de lineamientos aportan a las ciudades y municipios del país, a la ciudadanía y al ecosistema, entre otros.

Esto se suma a la idea de brindar una visión unificada y concepto sobre ciudades inteligentes que permita mejorar la gestión de las ciudades en sí, orientando la ejecución de proyectos relacionados de una forma articulada, minimizando tiempos de implementación, reduciendo costos por duplicidad de esfuerzos e inversión de recursos y cuyo motor principal es el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones como herramienta facilitadora que permite responder de manera eficiente a las necesidades de los entes territoriales y su población.

Por lo tanto, con el fin de promover iniciativas de gobierno central que generen un mayor impacto en la nación, se ha decidido adelantar las labores conducentes a la definición de lineamientos de política que faciliten la construcción de Ciudades Inteligentes para Colombia, a fin de proporcionar un referente de apoyo para los municipios del país, que les permita utilizar patrones consistentes, repetibles y escalables (basados en estándares, mejores prácticas y recomendaciones) en el proceso de desarrollo e implementación de sus propias iniciativas de Ciudades Inteligentes, acordes a sus realidades y necesidades específicas.

Es importante mencionar que este documento en sí mismo no pretende ser un resultado, ni establecer una política estricta sobre el desarrollo y la gestión de ciudades inteligentes, sino aportar elementos que faciliten el objetivo general, que es el desarrollo y construcción de éstas.

El presente documento presenta los lineamientos de política que faciliten la construcción de Ciudades Inteligentes para Colombia, principalmente en la entrega de un proceso metodológico que apoye la correcta formulación de proyectos y que permitan avanzar hacia territorios con una oferta de servicios innovadores para que las administraciones atiendan las necesidades de los ciudadanos.

Bajo la coordinación del DNP y MinTIC, y con el respaldo de la Presidencia de la República, estos lineamientos tienen el gran valor de haber contado en su construcción con la participación de varios sectores e instituciones, lo cual los convierte en un instrumento integral de gobierno. En consecuencia, se ofrecen aquí herramientas y soluciones bajo una perspectiva integradora y multisectorial, adaptable a las diversos contextos regionales y sus particulares necesidades.

2. CONTEXTO

La concentración de la población en las ciudades ofrece una serie de ventajas y oportunidades para quienes habitan en ellas, por ejemplo, una mayor oferta laboral, de vivienda, de centros educativos, de salud, y equipamientos socioculturales. Sin embargo, en la medida que las ciudades crezcan y la población que vive en ellas también vaya en aumento, se genera una serie de efectos, incluyendo una mayor demanda de recursos hídricos o de servicios sociales, de movilidad, de recreación, de seguridad y de espacio público, entre otros, para lo cual será necesario una planeación urbana más exhaustiva. Como una solución a lo anterior, surgen los modelos de ciudades inteligentes con el objetivo de potenciar las ventajas de la urbanización y atenuar o mitigar sus efectos negativos (ambientales, urbanísticos, en movilidad, calidad de vida, administración de los recursos, seguridad, entre otros) a través de una planeación integral y del aprovechamiento de tecnologías de información para el mejoramiento de la calidad de vida de sus ciudadanos.

Según estimaciones de Naciones Unidas, en la actualidad el 55,3 % de los habitantes en el mundo viven en ciudades y de acuerdo con las proyecciones realizadas para el año 2030, las áreas urbanas albergarán el 60 % de las personas a nivel mundial, por lo que 1 de cada 3 personas vivirán en una ciudad con al menos medio millón de habitantes. Este fenómeno no es ajeno a la región de América Latina y el Caribe (ALC), donde el 81% de la población vive en zonas urbanas, siendo las ciudades intermedias las que presentan mayores índices de crecimiento (United Nations, 2018).

Colombia no es la excepción, desde finales de los años 60 ha presenciado un incremento considerable en el proceso de urbanización. De acuerdo con la proyección realizada por el DANE¹, cerca del 77,1 % de la población colombiana vive en cabeceras municipales y se espera que esta tendencia siga creciendo en los próximos años (Departamento Nacional de Estadíatica - DANE, 2018). Por otro lado, las proyecciones del informe de Misión Sistema de Ciudades (Departamento Nacional de Planeación, 2014), estiman que en el año 2050 un 86% de la población vivirá en las ciudades, 69 de estas ciudades tendrán más de 100 mil habitantes.

Si no se buscan las medidas para realizar una buena planeación enfocada a resolver esta situación de manera oportuna, estas tendencias agudizarán algunos de los problemas que las ciudades enfrentan actualmente, en lo que respecta a planeación urbana y calidad de vida. El Banco mundial expone que, si la urbanización se gestiona adecuadamente, será un factor que contribuirá al desarrollo sostenible, aumentando la productividad y facilitando la innovación y el surgimiento de nuevas ideas (Banco Mundial, 2020).

Sumado a lo anterior, las ciudades se han convertido en fuentes importantes para el desarrollo de la economía de los países. En el artículo "Desarrollo urbano" (Banco Mundial, 2020), se indica que más del 80% del producto interno bruto (PIB) mundial se genera en las ciudades. En el caso de Colombia, el informe de Misión Sistema de Ciudades (Departamento Nacional de Planeación, 2014), indicó que en los últimos años las ciudades colombianas se han convertido en el motor de la economía. Cerca del 85% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional lo generan las actividades en los centros urbanos, lo que muestra una fuerte relación positiva entre el nivel de urbanización y el ingreso per cápita de las regiones colombianas.

¹ Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

Entonces, las ciudades, además de ser un espacio estratégico de concentración de flujos económicos, también son centros que reúnen y generan una gran cantidad de información y dónde ocurren los mayores avances tecnológicos y de innovación de los países, por lo que se requiere de mecanismos adecuados para que estos avances y estas innovaciones alcancen muy rápidamente su ciclo productivo.

Cabe recordar que cada ciudad es particular, por lo cual las acciones que se tomen para solucionar los problemas antes mencionados se deben ajustar de acuerdo con las realidades específicas y de manera dinámica, tomando en cuenta el objetivo de transformación del territorio. Uno de los medios para avanzar hacia ese fortalecimiento y modificación en la planeación de la ciudad se ha dado a través del uso de la tecnología y del análisis de los datos. Ello ha contribuido de forma decisiva a enfrentar muchos de los retos que plantea la concentración de la población como la movilidad, la seguridad o la sostenibilidad de los recursos escasos.

También se deben considerar los compromisos que los países han adquirido con el objetivo de minimizar los efectos en el medio ambiente que genera el incremento de la densidad poblacional en los territorios. Muchas de las iniciativas o soluciones adoptadas por las distintas ciudades en el mundo, están directamente relacionadas con los nuevos compromisos concertados en 2015, como son la Agenda para el Desarrollo Sostenible 2030, que incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático. Ambos compromisos reconocen el papel de las ciudades como escenarios de sostenibilidad y a los gobiernos locales como articuladores de estas agendas en el territorio.

Es así como, uno de los propósitos de la Política de Gobierno Digital que lidera el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1008 de 2018, es impulsar el desarrollo de territorios y ciudades inteligentes para la solución de retos y problemáticas sociales, a través del aprovechamiento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

2 COMPONENTES

TIC PARA
LA SOCIEDAD
LA SOCIEDAD
LI SERVICIOS DIGITALES DE CONFIANZA
LA SOCIEDAD
LA SOCIEDAD
LI SERVICIOS DIGITALES DE CONFIANZA
LA SOCIEDAD
LA SOCIEDAD
LA SOCIEDAD
LA SERVICIOS DIGITALES DE CONFIANZA
LA SOCIEDAD
LA SOC

Gráfico 1 Ciudades Inteligentes como propósito de la Política de Gobierno Digital

Fuente: MINTIC. Manual de Gobierno Digital (2019).

A pesar de las oportunidades que ofrecen las ciudades, el mismo proceso de urbanización genera a su vez problemas como congestión vehicular, accidentalidad vial, acceso y disponibilidad de alternativas de transporte sostenible, contaminación del aire, dificultad para el manejo de residuos, incremento de la inseguridad, entre otros, que deterioran la calidad de vida y se convierten en prioridades que deben ser atendidos por los gobiernos locales. El estudio "Colombia urbanization review: amplifying the gains from the urban transition" (World Bank, 2012) indicaba que, en comparación con países más desarrollados, Colombia no había aprovechado completamente los beneficios que puede traer el nivel de urbanización necesario para impulsar el desarrollo general del país. Algunas ciudades de Colombia han identificado el rol estratégico que se le puede dar al uso de TI y han emprendido iniciativas de Ciudad Inteligentes y si bien existe un gran interés de las entidades territoriales por avanzar en la conformación de ciudades y territorios inteligentes, se han identificado 4 grandes problemáticas: (i) las iniciativas son dispersas y desarticuladas, (ii) no existe una visión integral y de largo plazo en los territorios sobre una base TIC, por lo cual las iniciativas no tienen continuidad, (iii) inversiones en TI que no generan el impacto esperado y (iv) desconocimiento general sobre cómo implementar una ciudad inteligente (Departamento Nacional de Planeación, 2018).

3. ALCANCE DEL DOCUMENTO

Este documento generará una serie de lineamientos que faciliten a los territorios el abordaje del desarrollo de ciudades inteligentes. Para esto se explorarán los beneficios de una ciudad inteligente, las capacidades básicas que requiere un territorio independientemente de su tamaño para iniciar el diseño de iniciativas al respecto, la adopción de tecnologías y las herramientas de apoyo que se encuentran disponibles en torno a ciudades inteligentes.

4. JUSTIFICACIÓN

Con la creciente tendencia de crecimiento de las ciudades en el mundo y en Colombia, que conlleva el desarrollo de centros urbanos en los que la concentración demográfica y económica generan desafíos a los cuales se debe hacer frente, para evitar un colapso y una pérdida de oportunidades, se deben aprovechar los procesos de urbanización para promover el crecimiento económico sostenible y una mejor calidad de vida, por medio de una apropiada planeación urbana.

Por tal motivo, las ciudades requieren gestionar adecuadamente los recursos existentes y planificar bajo un modelo que responda a estos nuevos retos. Es necesario transformar las ciudades y territorios colombianos tradicionales en ciudades inteligentes, donde el uso de las TIC facilite la toma de decisiones de los gobiernos y mejore la prestación de los servicios de cara al ciudadano. En este sentido, las TIC juegan un papel principal en el avance hacia este modelo de ciudad, ya que las tecnologías constituyen el principal elemento facilitador, para el desarrollo de las ciudades inteligentes.

5. MARCO NORMATIVO Y DE POLÍTICA ASOCIADO

A nivel nacional existen diferentes instrumentos normativos que, aunque directamente no tratan este tema, generan un apoyo para la construcción de ciudades inteligentes. Aunque el listado formal es extenso, se presentan los instrumentos normativos más relevantes.

Plan Nacional de Desarrollo

Ley 1955 de 2019

Art. 41. (...) El Gobierno nacional señalará la entidad o entidades que tendrán a su cargo el diseño, organización y celebración de los acuerdos marco de precios. El reglamento establecerá las condiciones bajo las cuales el uso de acuerdos marco de precios, se hará obligatorio para todas las entidades sometidas al Estatuto General de Contratación de la Administración Pública."

Art. 147. (...) Las entidades territoriales podrán definir estrategias de ciudades y territorios inteligentes, para lo cual deberán incorporar los lineamientos técnicos en el componente de transformación digital que elabore el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (...)"

Art. 148. "Esta política (Política de Gobierno Digital) liderada por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones contemplará como acciones prioritarias (...) la adopción del modelo de territorios y ciudades inteligentes, la optimización de compras públicas de tecnologías de la información (...), el aprovechamiento de tecnologías emergentes en el sector público, (...) y el fomento a la participación y la democracia por medios digitales.

Planeación y Gestión

- Decreto 1499 de 2017. Por medio del cual se modifica el Decreto 1083 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Función Pública, en lo relacionado con el Sistema de Gestión establecido en el artículo 133 de la Ley 1753 de 2015.
- Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG).

Transformación Digital

- Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad".
- Ley 1955 de 2019 Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022. "Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad" (Art. 147).
- Documento CONPES 3975 de 2019. Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial.
- Marco de Transformación Digital MINTIC.

Gobierno Digital y Gobierno Abierto:

- Decreto 1008 de 2018. Por el cual se establecen los lineamientos generales de la política de Gobierno Digital.
- Manual de Gobierno Digital Implementación de la Política de Gobierno Digital.

Servicios Ciudadanos Digitales

 Decreto 620 de 2020. Por el cual se establecen los lineamientos generales en el uso y operación de los servicios ciudadanos digitales.

Seguridad de la Información

- Resolución 816 de 2004 del Ministerio de Salud. Por la cual se regula la difusión, acceso y utilización de la información en los Sistemas de Seguridad Social Integral y de Protección Social administrados por el Ministerio de la Protección Social.
- Norma Técnica Colombiana NTC ISO 27001: 2006. Tecnologías de la Información. Técnicas de Seguridad. Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información (SGSI). Requisitos.
- Documento CONPES 3701 de 2011. Lineamientos de política para ciberseguridad y ciberdefensa.
- Documento CONPES 3854 de 2016. Política Nacional de Seguridad Digital.
- Documento CONPES 3995 de 2020. Política Nacional de Confianza y Seguridad Digital.

Explotación de Datos

Documento CONPES 3920 de 2018. Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data).

Privacidad y protección de datos personales

- Ley 1273 de 2009. Por medio de la cual se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado "de la protección de la información y de los datos"- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones.
- Ley Estatutaria 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.
- Decreto 1377 de 2013. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 1581 de 2012.

Acceso a la información pública

• Ley 1712 de 2014. Por medio de la cual se crea la ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional y se dictan otras disposiciones.

Teletrabajo:

- Ley 1221 de 2008. Por la cual se establecen normas para promover y regular el Teletrabajo y se dictan otras disposiciones.
- Ley 2052 de 2020. Por medio de la cual se establecen disposiciones, transversales a la rama ejecutiva del nivel nacional y territorial y a los particulares que cumplan funciones públicas y10 administrativas, en relación con la racionalización de trámites y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 884 de 2012². Por medio del cual se reglamenta la Ley 1221 de 2008 y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 2106 de 2019. Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la administración pública.

Sostenibilidad ambiental:

- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental - SINA- y se dictan otras disposiciones. Crea el Sistema de Información Ambiental.
- Ley 165 de 1994. Por medio del cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica" hecho en Río de Janeiro en junio de 1992.
- Decreto 1603 del 27 de julio de 1994. Por el cual se organizan y establecen los Institutos de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt", el Instituto Amazónico de Investigaciones "Sinchi" y el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neumann". Define las funciones de los institutos en lo referente al Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) en coordinación con el IDEAM.
- Ley 1549 de 2012. Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial.
- Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, Incluye disposiciones relacionadas con las funciones de las instituciones del Sistema Nacional Ambiental en materia de gestión de datos e información ambiental.
- Ley 1931 de 2018. Establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales.
- CONPES 3934 de 2018. Política de Crecimiento Verde

² Compilado en el Decreto Único Reglamentario 1072 de 2015 del Sector Trabajo

Desarrollo urbano y territorial:

- Ley 388 de 1997. Ley de Desarrollo Territorial.
- CONPES 3305 de 2004: Lineamientos para optimizar la política de desarrollo urbano.
- Ley 1454 de 2011. Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
- Ley 1469 de 2011. Por la cual se adoptan medidas para promover la oferta de suelo urbanizable y se adoptan otras disposiciones para promover el acceso a la vivienda.
- Decreto 1077 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio.

Política Marco de Convivencia y Seguridad Ciudadana:

- Línea de Política para la Transformación de Entornos que da prioridad a tres iniciativas, el espacio público ordenado y seguro, la intervención transformadora en zonas de miedo e impunidad, y un ambiente sano y seguro.
- Línea de Política 7.10 para la incorporar la tecnología en la convivencia y la seguridad ciudadana a través de cámaras para mejorar la vigilancia y control y "drones" para la vigilancia de distritos, municipios y veredas.
- Línea de Política 7.11 de Ciudadanos ciberseguros que busca la prevención de delitos en el ciberespacio, la persecución a los ciberdelincuentes y la articulación institucional contra el ciberdelito.

6. ADOPCIÓN DEL CONCEPTO DE CIUDADES INTELIGENTES

El fenómeno de las ciudades inteligentes surge de dos tendencias características de la sociedad contemporánea: el proceso de urbanización y la revolución digital (Centro de Innovación del Sector Público de PwC, 2015). Es un concepto que cambia de acuerdo con las necesidades que se buscan solucionar o la vocación que la ciudad desea tener, definida en la mayoría de los casos por la actividad económica principal, la sostenibilidad, la eficiencia en todos los procesos y los principios de la economía circular.

En el marco de esta realidad las ciudades adquieren un papel fundamental en el desarrollo económico y social de los países. Por tal motivo, es vital definir estrategias con resultados medibles, que organicen los procesos dentro de una ciudad y que den respuesta a las necesidades y oportunidades, para así avanzar hacia un desarrollo sostenible de ciudades.

Si bien existen compromisos de los territorios respecto a este tema, la mayoría de las administraciones locales mantienen una gestión tradicional que impide una mejor articulación entre sectores. Dicha gestión se

ejerce generalmente de manera vertical, lo que no permite adoptar un tipo de gestión inteligente que promueva una mayor colaboración y conocimiento para la toma de decisiones. Esto genera resistencia a una mejor articulación y a compartir la información necesaria para crear la infraestructura básica que se requiere cuando se habla de ciudad inteligente.

De otra parte, es importante aclarar que, para la mayoría de los municipios del territorio, el concepto de ciudad inteligente todavía se encuentra en una etapa primaria. Existen planes y políticas para crear sistemas y servicios inteligentes y para mejorar la infraestructura de telecomunicaciones, pero aún no hay un esfuerzo consolidado para crear una ciudad inteligente. A pesar de los avances de algunas alcaldías y los propósitos del Gobierno nacional por generar interés en el uso de las tecnologías, las ciudades del país siguen muy rezagadas respecto a otras ciudades del mundo.

6.1. Los datos como punto de arranque

En los años más recientes, ha perdido peso el concepto de las Ciudades Inteligentes como objetos hipertecnológicos y en su lugar ha ganado relevancia la concepción holística de la Ciudad Inteligente como un sistema funcional complejo y multidimensional, en el cual los ciudadanos comparten decisiones con los agentes políticos y económicos (Güell, 2015) y en la cual se utilizan las TIC junto a otros medios, para mejorar la calidad de vida, la eficiencia de los servicios urbanos, garantizando la satisfacción de necesidades presentes y futuras frente a lo económico, social y ambiental (Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), 2014). Esta concepción holística se refiere a que una ciudad inteligente debe tener una comprensión propia de sí misma que le permita identificar las iniciativas que debe adelantar, dentro de su propia realidad, con el fin de lograr sus objetivos.

Esta comprensión se logra a través del análisis mismo de los datos y la información de la misma ciudad. Entonces, la base de la ciudad inteligente es la generación de datos de valor que se convierten en información (veraz, oportuna y confiable), la cual, luego de ser recolectada y analizada, a través de servicios de interoperabilidad que permiten el intercambio y la compartición de datos entre las múltiples fuentes. Esta información es utilizada en los procesos de toma de decisiones, por medio de big data y análisis de datos y en la generación de servicios que dotan a las ciudades de la capacidad de entender, comprender y resolver sus problemas. Por ejemplo, los gobiernos locales y/o territoriales recopilan y administran grandes cantidades de datos que en general están geolocalizados, lo que permite focalizar las decisiones según las necesidades de cada localidad.

Se debe propender en la simplificación de la recopilación de datos para reunirlos rápidamente y de manera ideal en tiempo real. Igualmente se debe propender el compartir los análisis de dichos datos de forma segura con los ciudadanos para respaldar las iniciativas y/o políticas inteligentes mediante el uso de herramientas de difusión intuitivas y efectivas.

A continuación, se presenta el ciclo de datos e información en una ciudad inteligente:

Generación de Datos

INFORMACIÓN

Aplicaciones

Agregación

Gráfico 2. Ciclo de datos e información de Ciudad inteligente

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Urban Sustainability Directors Network (USDN), 2015)

De acuerdo con el Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes del Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones, una ciudad o territorio es inteligente, en la medida que planea y orienta sus acciones hacia la sostenibilidad y la inclusión, se conecta y se adapta a los retos y expectativas de las personas que lo habitan para garantizar el bienestar común, generar un entorno de colaboración, innovación y comunicación permanente con todos los actores e instituciones que lo componen, y donde las tecnologías sirven como herramientas de transformación social, económica y ambiental. Esto refleja la necesidad de identificar la situación actual de una ciudad o territorio, con el fin de generar información para la toma de decisiones y acciones que permitan promover el avance en el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes.

6.2. Definición de la arquitectura de una ciudad inteligente

El modelo tradicional de operación de las ciudades se encuentra orientado hacia la funcionalidad del servicio mismo, no alrededor de las necesidades de los usuarios, separando los diferentes servicios como silos aislados y dejándole la carga de interoperabilidad al ciudadano, con sistemas cerrados y con pocas posibilidades de interacción, esto puede generar ineficiencias y menores posibilidades de adaptación a los cambios de la ciudad (bsi, 2014).

Una de las propuestas de modelo integrado de operación, la realiza el organismo de estandarización del Reino Unido (British Standards Institution - BSI), en dicho modelo se evidencia la integración de los servicios y la orientación a las necesidades de los ciudadanos, donde se encuentra que la información es transversal a los diferentes servicios y que ésta puede generar valor para la ciudad, así mismo dispone de interfaces para la interacción con los ciudadanos.

Para definir la arquitectura de ciudad inteligente en el caso colombiano, se analizaron principalmente los modelos planteados por el Smart City Council (Smart Cities Council, 2015), por la UIT en el documento de plan maestro de ciudades inteligentes sostenibles (International Telecommunication Union (ITU), 2015) y el City Protocol en el documento Marco de apoyo para el gobierno de la ciudad (City Protocol, 2015)

Así las cosas, con el fin de marcar el rompimiento del esquema tradicional y lograr enfocarse en el ciudadano y trasladar la interoperabilidad a la administración, se define como arquitectura de ciudad inteligente para Colombia la relacionada en la Gráfico 3, lo que evidencia la necesidad de tomar una radiografía de la ciudad con el fin de mapear las interacciones entre la sociedad y las estructuras físicas que la misma haya desplegado, es un acercamiento para modelar a la ciudad y sus comportamientos de una forma más cercana al ciudadano evidenciando sus necesidades y por ende sus problemas.

Es importante resaltar que la arquitectura aplica para ciudades de diferentes tipos, tamaños y esquemas de gobierno, puesto que en todas ellas siempre existirán Gobierno y Ciudadanos como componentes de la sociedad y estructuras físicas con las que interactúa dicha sociedad.

Ahora bien, sobre los tres grandes grupos que plantea el modelo, encontramos algunos subgrupos que los conforman. La idea es que sean lo suficientemente incluyentes con el fin de que permitan la caracterización de todos los elementos presentes en las diferentes ciudades y territorios.

El grupo más importante del modelo es la *Sociedad*, allí se encuentra la razón de ser de una ciudad o territorio inteligente, en este grupo se encuentra a la ciudadanía, que en su mínima expresión corresponden a los individuos, que se agrupan en familias. También se tienen en cuenta los visitantes. Vale la pena destacar dentro de este grupo el segmento de la sociedad que tiene funciones de administración y ejecución, es el caso del Gobierno de la ciudad o territorio y quien es el encargado, entre otros, de identificar todos los componentes del modelo y sus interacciones.

Estructuras
Físicas

Estructura Ecológica
Infraestructura
Uso del Suelo

Interacciones
Funciones y Servicios
Economía
Cultura
Servicios ecosistémicos
Información

Gráfico 3. Arquitectura de una ciudad o territorio Inteligente

Fuente: Elaboración propia basada en City Protocol

Por otro lado, dentro del grupo *Estructuras físicas*, la capa principal es la estructura ecológica que representa la base natural de soporte sobre la cual se sustenta el desarrollo socioeconómico (compuesto por la tierra o suelo, la naturaleza, el aire, el agua, las plantas, los animales, etc.), en esta base natural existen procesos naturales caracterizables que afectan a las demás estructuras y a su interacción con la sociedad. La siguiente capa es la infraestructura, la que le permite la conectividad de los ciudadanos, desplazarse de un punto a otro, tener agua, energía, redes de comunicaciones, etc. Finalmente, la última capa es el uso del suelo, donde están las viviendas, edificios, barrios, centros comerciales, parques, etc.

Finalmente, para el grupo *Interacciones*, encontramos cinco capas, primero las funciones y servicios que son aquellas actividades que realiza cotidianamente el ciudadano, como trabajo, educación, compras, transporte, diversión, turismo etc. En segundo lugar, se encuentra la economía que es una de las interacciones que más caracterizan a las ciudades o territorios, influencia el *que hacer* de la ciudad o territorio, la producción de riqueza, los servicios que se prestan por parte de las ciudades en otras palabras la vocación productiva. Tercero se encuentra la cultura, relacionada con la identificación de los ciudadanos, lo que los determina, el idioma, las costumbres, religiones, creencias, su concepción del mundo y reglas de relacionamiento con los demás (internos y externos), etc. En cuarto lugar, tenemos los servicios ecosistémicos que ofrece el medio ambiente y de los cuales depende el desarrollo sostenible de las ciudades. Finalmente tenemos la Información en cualquiera de sus formas, que es necesario esté digitalizada, organizada, dispuesta para su acceso e interoperable, con el fin de acelerar los procesos administrativos y de toma de decisiones, garantizando oportunidad y efectividad de los mismos, de manera que permita medir diferentes aspectos de la ciudad, identificando acciones que mejoren los índices de esta. Esta información permitirá alimentar aplicaciones y herramientas que hagan uso de los datos de la ciudad.

En el mapeo que requiere la ciudad en aplicación de la arquitectura, todos los componentes, actividades e interacciones de la ciudad o territorio deben quedar clasificados en alguna de las capas descritas, la idea es analizar todos los sectores, componentes, recursos, redes, necesidades, servicios, reglamentaciones, etc. para disponer de un modelo de ciudad más realista y orientado al ciudadano, para ofrecer la ciudad o territorio que éste necesita.

7. OBJETIVOS DE CRECIMIENTO DE UNA CIUDAD INTELIGENTE PARA COLOMBIA

Para explotar efectivamente esta arquitectura y contar con un modelo adecuado, es conveniente organizar el crecimiento sostenible que se pretende para una ciudad inteligente, que dependerá de la visión estratégica y de las necesidades específicas de cada ciudad o territorio, así como de sus características geográficas, entre otras. De esta manera es posible comprender y organizar el desarrollo de una ciudad inteligente y que se pueda maximizar el valor generado hacia la ciudadanía y favorecer una adecuada planeación y la gestión del territorio.

Estas necesidades se pueden describir claramente a través del Índice de Ciudades Modernas (ICM), cuyo objetivo es medir el desarrollo integral de las ciudades, en los ámbitos social, económico, tecnológico, ambiental, institucional y de seguridad. Para efectos de este documento cada dimensión se entenderá un objetivo de crecimiento de una ciudad inteligente, como se describe a continuación:

Gráfico 4. Dimensiones de una Ciudad inteligente

Dimensiones del ICM - Retos de una ciudad

1	Equidad e Inclusión social	La ciudad proporciona servicios sociales de calidad y garantiza igualdad de oportunidades y reduce inequidades.
2	Ciencia, Tecnología e Innovación	La ciudad promueve el desarrollo de capital humano, mejora la capacidad de innovación y fortalece la gestión del conocimiento.
Productividad, Competitividad y Complementariedad Económica		La ciudad identifica economías de escala, oportunidades de mejora de la competitividad, genera ingresos y aprovecha los beneficios de la aglomeración (territorial).
4	Seguridad	La ciudad ofrece protección efectiva de derechos (vida, propiedad e integridad).
5	Gobernanza, Participación e Instituciones	La ciudad promueve la asociatividad regional, fortalece la democracia participativa, la confianza en las instituciones y realiza una gestión pública efectiva.
6	Sostenibilidad	La ciudad promueve el ordenamiento territorial equilibrado y sostenible, y cuida el ambiente.

Fuente: Elaboración propia basada en el ICM

8. ELEMENTOS CLAVE PARA IMPLEMENTACIÓN DE INICIATIVAS

De manera adicional a la solución en sí, deben verse los siguientes elementos a incluir para lograr una visión de ciudad inteligente:

- <u>Ciudadano como objetivo:</u> A través de una planeación integral y del aprovechamiento de tecnologías
 de información se debe propender por el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos, que
 son la razón de ser de una ciudad o territorio inteligente.
- Interoperabilidad: La interoperabilidad es un elemento clave ya que es el factor habilitante que permite que la información generada por las diferentes fuentes (públicas y privadas) sea accesible de forma transparente y a que esta se pueda utilizar de una forma holística en el camino hacia una gobernanza inteligente. Esta interoperabilidad también contempla aquellos servicios que para su despliegue puedan requerir de información de varias ciudades.
 - Es así como se presenta la necesidad de definir la forma en la que los elementos van a interoperar entre ellos, la plataforma que utilizarán y la forma en la que esta interoperabilidad será garantizada.
 - La interoperabilidad comprende las entidades de un mismo territorio o de diferentes territorios, contemplando una visión unificada como región.
- Gobierno de datos: Puesto que lo que se plantea es un esquema de interoperabilidad que permita el acceso a las diferentes fuentes de datos, se requiere una política sobre el gobierno de datos, que establezca todas las características sobre el dominio, mantenimiento, propiedad, y demás elementos necesarios para una correcta administración de los datos. Es necesaria la simplificación en la recopilación, agregación y disposición de datos en tiempo real.
- Analítica: la analítica es el factor diferenciador entre un proceso de interoperabilidad básico y una iniciativa de ciudad inteligente, ya que es el encargado de entregar evidencia en los datos para la toma de decisiones o el diseño de nuevas soluciones pensadas para los ciudadanos.
- <u>Toma de decisiones basadas en datos:</u> La analítica tiene un propósito y es brindar bases para la toma de decisiones de política pública a partir de los datos de la ciudad. Al considerar la ciudad de una forma holística se tiene la posibilidad de tomar mejores decisiones para favorecer la calidad de vida de las personas y promover ejercicios de construcción colaborativa de la ciudad con los ciudadanos.
- Seguridad y privacidad: Como elemento transversal a todas las intervenciones, se debe garantizar la seguridad y la privacidad, en todos sus niveles, es decir desde los componentes de hardware y físicos, hasta los mismos datos generados por los usuarios y dispositivos. Este elemento es crítico en el desarrollo de la dimensión frontera digital, ya que protege el principal recurso de una ciudad inteligente, la información.
- <u>Confianza Digital:</u> Según el FEM, la confianza digital es la base de todas y cada una de las interacciones en el futuro digital (Foro Económico Mundial - FEM, 2018). A medida que una mayor actividad empresarial y gubernamental está mediada en línea en el futuro digital, la confianza digital y

los niveles de confianza social se correlacionan cada vez más (Foro Económico Mundial - FEM, 2018). Por esto, sin confianza digital, las personas no proporcionarán información, no se intercambiarán bienes o servicios en línea y no se darían interacciones con la información proporcionada (Foro Económico Mundial - FEM, 2018).

• <u>Transparencia:</u> Todos los datos y la información de una ciudad inteligente, deberán regirse por los principios normativos que rigen la materia.

CONDICIONES PREVIAS REQUERIDAS EN LOS TERRITORIOS

El desarrollo e implementación de ciudades inteligentes requiere de la generación previa de ciertas condiciones que garantizan a las administraciones públicas dar vida a las iniciativas y proyectos de manera que puedan ser alcanzables.

Dichas condiciones se agrupan para efectos prácticos en 4 hitos con actividades determinadas que facilitan el control y el desarrollo de ciudad inteligente. Estos hitos se inspiran en la metodología propuesta en la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) del BID (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2016) y son: 1) Preparación, 2) Diseño y construcción, 3) Materialización y 4) Evaluación.

A continuación, se presenta el desarrollo de estos hitos y sus actividades y/o productos principales:

Preparación Materialización Liderazgo del Alcalde Modelo para la Equipo articulado y construcción de iniciativas competente • Modelo técnico de Mapeo de aliados seguimiento de proyectos Diseño y construcción Evaluación Dimensiones de Avance en los provectos crecimiento • Avance en las iniciativas Arquitectura Impacto total · Generación de valor total

Gráfico 5. Desarrollo de hitos y sus actividades principales.

Fuente: Elaboración propia, inspirada en la metodología de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) del BID (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2016)

9.1. Preparación

En este hito se pretende contar con los recursos y habilidades mínimas para que la administración pública pueda asumir el desarrollo y la implementación de ciudades inteligentes. En éste cuentan 3 grandes actividades que son cruciales para el objetivo pretendido:

- Liderazgo del alcalde: El alcalde siendo la máxima autoridad del territorio, debe impulsar el desarrollo de ciudades inteligentes, coordinando la visión de desarrollo para la ciudad, de forma que los proyectos de ciudad inteligente sean objetivos de la gestión y actuar de la administración pública.
- Equipo articulado multidisciplinario y competente: Es importante que el liderazgo del alcalde esté
 apoyado y acompañado por un equipo multidisciplinario de trabajo que comprenda y comparta la
 visión de desarrollo de ciudad con enfoque a ciudad inteligente, desde un ángulo multisectorial.
 Para facilitar y concretar esta visión, este equipo deberá elaborar un mapa de ruta base, para el
 desarrollo e implementación de ciudad inteligente.
- Mapeo de aliados: La primera labor del equipo mencionado es generar un mapeo de aliados que apoyen, promuevan y/o faciliten el desarrollo de ciudades inteligentes. Estos aliados deben sumar capacidades para adelantar los hitos subsiguientes, en una relación de ganancia equitativa junto con la administración pública, dentro de un marco de interoperabilidad y neutralidad tecnológica y con una óptica transversal y multisectorial. Este mapeo debe realizarse con un enfoque regional, es decir que, la visión de ciudad inteligente no necesariamente debe terminar en su frontera administrativa sino puede ampliarse a las ciudades vecinas (ejemplo: ciudades principales y sus áreas metropolitanas).

9.2. Diseño y construcción

Este hito corresponde al modelamiento de una ciudad inteligente, teniendo en cuenta las dimensiones de crecimiento y la arquitectura de ciudad inteligente, antes descritas.

- Dimensiones de crecimiento: Se deben abordar estas dimensiones teniendo en cuenta las potencialidades del territorio y la vocación de ciudad. Mientras más de estas dimensiones puedan abordarse, más integro será el modelo de ciudad inteligente.
- Arquitectura de ciudad inteligente: Esta arquitectura define las bases de construcción de ciudad inteligente para determinar cómo éstas pueden establecerse por medio de iniciativas y proyectos dentro de una dimensión de crecimiento (ver sección 6.2).

Para definir estas dos actividades es importante detectar los problemas que aquejan a la ciudad y determinar posibles alternativas de solución, por medio de construcción colaborativa con la ciudadanía, los diferentes sectores productivos y la academia. Igualmente deberán describirse las posibles barreras que impiden el establecimiento de la arquitectura y las posibles soluciones para su minimización o eliminación.

9.3. Materialización

Dados los hitos anteriores, los principales productos de este hito, son el modelo para la construcción de iniciativas y el modelo técnico de seguimiento a proyectos de ciudades inteligentes. Estos modelos deben contemplar cuáles serán los aliados que pueden sumar capacidades a cada iniciativa y definir cuál será el marco

de acción de cada uno de estos aliados, generando los compromisos adecuados para el posterior avance de los proyectos.

9.4. Evaluación

La finalidad de este hito es la publicación coordinada de resultados, provenientes de cada proyecto dentro de una iniciativa. Esta evaluación deberá mostrar en conjunto el avance, la generación de valor lograda e impacto generado de cada proyecto y cada iniciativa. Igualmente deberá mostrarse la evaluación general de ciudad, frente al avance total, generación de valor e impacto totales, como un compendio de todas las iniciativas dentro del modelo de ciudad inteligente planteado por cada administración pública, según las dimensiones de crecimiento a las que correspondan.

10. LINEAMIENTOS DE POLÍTICA DE CIUDADES INTELIGENTES Y PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL TERRITORIAL

Estos lineamientos se enfocan en el cumplimiento de cuatro grandes objetivos que son:

- A. Insertar a los territorios en el gobierno digital y ciudades inteligentes
- B. Fomentar el liderazgo para planear y ejecutar la transformación digital del territorio como herramienta para el desarrollo de ciudades inteligentes
- C. Disponer de recursos financieros para la transformación digital en territorios para apalancar iniciativas y proyectos de ciudades inteligentes
- D. Facilitar la adopción y uso de tecnologías de la información

A. INSERTAR A LOS TERRITORIOS EN EL GOBIERNO DIGITAL Y CIUDADES INTELIGENTES

Este objetivo busca que la administración territorial efectivamente se transforme y consolide el cumplimiento de la política de Gobierno Digital y el modelo conceptual y técnico de ciudades inteligentes.

A.1. Objetivo específico: Definir un esquema permanente de transferencia de conocimiento de la Política de Gobierno Digital y ciudades inteligentes.

Actividad A.1.-1: El Centro de Innovación Pública Digital como apoyo para ciudades inteligentes.

El Centro de Innovación Pública Digital es una iniciativa del Ministerio TIC que, desde la Dirección de Gobierno Digital, trabaja con métodos de innovación para estimular el uso de las tecnologías digitales para impulsar la transformación digital del Estado. El Centro actúa como laboratorio, como agencia de conocimiento, como academia y como agente dinamizador del ecosistema de innovación. Todas las entidades pueden acceder al Centro por medio del enlace https://centrodeinnovacion.mintic.gov.co/es.

Actividad A.1.-2: Promover la apropiación continua de la Política de Gobierno Digital y el modelo conceptual y técnico de ciudades inteligentes.

Esta actividad implica el establecimiento de canales de información de todo tipo, como apoyo a la apropiación continua de la política de gobierno digital, el modelo conceptual y técnico y los lineamientos de ciudades inteligentes, que permitan la consulta de información relacionada con los pormenores de la política y los lineamientos, sus manuales y documentación asociada, consultas a expertos y noticias recientes al respecto. El objetivo de estos canales es establecer una comunicación bidireccional y continua con los territorios.

Actividad A.1.-3: Armonizar conceptos de la política de Gobierno Digital y ciudades inteligentes con entes de control.

Esta actividad implica generar un entendimiento común para todos los interesados de lo que comprende y el alcance de la política de gobierno digital, el modelo conceptual y técnico y los lineamientos de ciudades inteligentes, de manera que su desarrollo sea fluido y así aporte efectivamente a la transformación digital en los territorios. El objetivo de esta armonización es generar la confianza suficiente para que se desarrollen

iniciativas sin que se generen barreras ni obstáculos en la ejecución y control de éstas por diferentes puntos de entendimiento de la normatividad asociada a la estrategia de gobierno digital y a los lineamientos de ciudades inteligentes.

A.2. Objetivo específico: Establecimiento de métodos para reconocer permanentemente a los grupos de interés en los territorios.

Actividad A.2.-1: Mapeo de los métodos actuales para reconocer a los grupos de interés en los territorios.

Esta actividad implica la revisión de los métodos y mecanismos que se emplean por parte de las diferentes entidades para reconocer a los grupos de interés en los territorios, con el fin de incluirlos dentro del esquema de desarrollo de ciudades inteligentes. El objetivo de este mapeo es conocer cómo se está adelantando este reconocimiento en el territorio y si los métodos empleados son adecuados para generar información suficiente para el desarrollo de iniciativas tanto de transformación digital, como de ciudades inteligentes.

Actividad A.2.-2: Revisión del alcance de los métodos actuales para reconocer a los grupos de interés en los territorios.

Esta actividad implica la revisión de qué tanta información se obtiene al reconocer a los grupos de interés en los territorios y si es suficiente para caracterizar una solución o para adelantar la toma de decisiones. El objetivo de esta revisión es disponer que un panorama de la información que se genera en el territorio y si por medio de ésta es posible generar la realimentación necesaria para la identificación de necesidades en el territorio.

Actividad A.2.-3: Armonización de los métodos actuales para reconocer a los grupos de interés en los territorios.

Esta actividad implica generar un estándar con base al mapeo y revisión de alcance de los métodos actuales para reconocer a los grupos de interés en los territorios. Esto con el fin de iniciar la unificación de información en el territorio y obtener efectivamente información de valor para la identificación de necesidades en el territorio de manera homogénea y para el trabajo colaborativo con ciudadanos y aliados.

A.3. Objetivo específico: Establecer una figura institucional para ejecutar la Transformación Digital, según el Decreto 415 de 2016

Actividad A.3.-1: Establecer un procedimiento para dar cumplimiento al Decreto 415 de 2016.

Esta actividad implica el establecimiento de un procedimiento de atención adecuado para acelerar las disposiciones del Decreto 415 de 2016, en especial la designación del liderazgo en el ámbito TI. El objetivo de este procedimiento es facilitar el proceso de designación de liderazgo TI, optimizando la ruta de atención para que sea lo más expedita y corta posible.

Actividad A.3.-2: Disponer mecanismos de acompañamiento para dar cumplimiento al Decreto 415 de 2016.

Esta actividad implica el establecimiento de mecanismos que faciliten el establecimiento del esquema organizacional TI del Decreto 415 de 2016 en las entidades territoriales. El objetivo de este procedimiento es

generar los mecanismos de apoyo para que las entidades territoriales definan rápidamente y de la manera más idónea su esquema organizacional TI, contando con el recurso humano suficiente y con las debidas competencias para abordar efectivamente la transformación digital del territorial.

Actividad A.3.-3: Armonización con Gobierno Digital y el modelo conceptual y técnico de ciudades inteligentes.

Esta actividad implica que el esquema organizacional TI que se vaya a disponer, también sea capaz de apoyar el desarrollo de la Política de gobierno digital y el modelo conceptual y técnico de ciudades inteligentes. El objetivo es generar la armonización organizacional, de manera que sea clara la intervención del esquema organizacional TI y con cuales otras áreas y dependencias debe interactuar, apoyar, co-liderar o liderar para el cumplimiento de los objetivos definidos en la política de gobierno digital, en la construcción conjunta de la transformación digital y en el modelo conceptual y técnico de ciudades inteligentes. Para esto además de definir el alcance del esquema organizacional TI se deberá definir el alcance de las demás áreas y dependencias de la entidad territorial.

B. FOMENTAR EL LIDERAZGO PARA PLANEAR Y EJECUTAR LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DEL TERRITORIO COMO HERRAMIENTA PARA EL DESARROLLO DE CIUDADES INTELIGENTES

Este objetivo busca consolidar las capacidades institucionales en los territorios para asumir la transformación digital.

B.1. Objetivo específico: Establecer una figura institucional para ejecutar la TD según el Decreto 415 de 2016.

Actividad B.1.-1: Establecer una comisión de liderazgo territorial para la Transformación Digital.

Esta actividad implica conformar una comisión de liderazgo que recopile las necesidades territoriales relacionadas con el liderazgo, diseñe, implemente y administre los mecanismos que generen capacidades al respecto y facilite un consenso frente al logro de objetivos a través de la aplicación del liderazgo. Para esto, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones debe agrupar a los diferentes lideres TI y a las diferentes entidades que adelanten iniciativas relacionadas con ciudades inteligentes, de manera que adelanten las evaluaciones necesarias para desarrollar las actividades antes descritas, administrando el desarrollo de dichas acciones desde la realidad territorial, de manera que potencie la efectividad de estas.

Actividad B.1.-2: Generar herramientas que desarrollen el liderazgo para la alineación de la misionalidad con la Transformación Digital en territorios.

Esta actividad implica la construcción conjunta entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la Comisión de liderazgo, de los mecanismos suficientes para que se materialice la alineación entre el desarrollo misional y las actividades de TI, desde la realidad territorial, siendo éstas últimas un componente potenciador de las primeras.

B.2. Objetivo específico: Mecanismos de planeación integral del territorio incluyendo la Transformación Digital como medio de ejecución

Actividad B.2.-1: Promover la alineación misionalidad-TD como parte integral de planeación en territorios.

Esta actividad implica la divulgación y promoción, a través de la Comisión de liderazgo de las herramientas que materializan la alineación entre el desarrollo misional y las actividades de TI. Esto debe aportar elementos a las entidades territoriales para que puedan generar un esquema de planeación integral basada en evidencias, que genere valor público y que se soporte en tecnologías digitales como medio de alcanzar los objetivos propuestos.

Actividad B.2.-2: Establecer mecanismos que faciliten la alineación misionalidad-TD en territorios.

Esta actividad implica la construcción conjunta entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la Comisión de liderazgo y las oficinas de planeación de entes territoriales de los mecanismos de apoyo suficientes que permitan la identificación de oportunidades de planeación integral en los territorios, basada en evidencias, que genere valor público y que se soporte en tecnologías digitales.

C. DISPONER DE RECURSOS FINANCIEROS PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN TERRITORIOS PARA APALANCAR INICIATIVAS Y PROYECTOS DE CIUDADES INTELIGENTES

Este objetivo busca establecer las fuentes de financiación aplicables a los territorios para asumir la transformación digital.

C.1. Objetivo específico: Rearticulación del presupuesto para la Transformación Digital.

Actividad C.1.-1: Promover la alineación misionalidad-TD como potenciador de presupuesto para las áreas de TI.

Esta actividad implica la divulgación y promoción, a través de la Comisión de liderazgo de los elementos que dan ventaja presupuestal derivada de la alineación misionalidad-TI y que permiten apalancar proyectos que involucran tecnologías digitales, por medio de proyectos misionales.

Actividad C.1.-2: Disponer mecanismos de acompañamiento para rearticular el presupuesto.

Esta actividad implica la construcción conjunta entre el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la Comisión de liderazgo y las oficinas de planeación de entes territoriales de los mecanismos de apoyo suficientes que permitan la identificación de oportunidades de planeación integral en los territorios, basada en evidencias, que genere valor público y que se soporte en tecnologías digitales.

C.2. Objetivo específico: Mapeo de modalidades de financiación para territorios

Actividad C.2.-1: Establecer un banco de información de modalidades (nacionales e internacionales) de financiación para territorios.

Esta actividad implica levantar y mantener actualizada la información de modalidades (nacionales e internacionales) de financiación para territorios, así como su disposición centralizada para consulta de los diferentes territorios. Para este efecto se entenderá por modalidades los convenios, contratos, fuentes de

financiamiento, fuentes de cooperación, o todas aquellas fuentes que impliquen el desarrollo de proyectos de transformación digital directa o indirectamente, sean públicas o privadas.

Actividad C.2.-2: Establecer mecanismos que faciliten el acceso a modalidades (nacionales e internacionales) de financiación para territorios.

Esta actividad implica generar un canal de asistencia técnica que facilite a los territorios acceder a modalidades (nacionales e internacionales) de financiación. Adicionalmente esta acción debe conllevar la simplificación de los mecanismos actuales, así como la definición de nuevos mecanismos de financiamiento para territorios.

C.3. Objetivo específico: Proyectos tipo para territorios

Actividad C.3.-1: Establecer un esquema de costos típicos relacionado con proyectos tipo de TI.

Esta actividad implica 1) definir los costos típicos relacionados con la transformación digital del territorio, para luego generar los acuerdos marco de precios que faciliten la contratación de los elementos y servicios para adelantar la transformación digital. 2) Contar con un mapeo de iniciativas y proyectos de trasformación digital en territorios para consolidar una serie de compras agregadas de elementos y servicios que puedan ser comunes en dos o más territorios.

Actividad C.3.-2: Disponer mecanismos de acompañamiento para la racionalización del gasto en proyectos de TI.

Esta actividad implica brindar asistencia técnica para que los territorios hagan uso intensivo de los acuerdos marco de precios que faciliten la contratación de los elementos y servicios para adelantar la transformación digital. Adicionalmente a través del mapeo de iniciativas y proyectos de trasformación digital en territorios esta asistencia técnica permitirá la coordinación efectiva para la ejecución de compras agregadas de elementos y servicios que puedan ser comunes en dos o más entidades de un mismo territorio.

D. FACILITAR LA ADOPCIÓN Y USO DE TECNOLOGÍAS DIGITALES

Este objetivo busca la inserción de tecnologías digitales y su uso incremental en los procesos de transformación digital territorial.

D.1. Objetivo específico: Proyectos tipo para territorios.

Actividad D.1.-1: Establecer una hoja de ruta de proyectos tipo para la TD en territorios.

Esta actividad implica la determinación de una serie de proyectos de alto impacto relacionados con la transformación digital, que puedan ser desarrollados a lo largo de una hoja de ruta por parte de los diferentes territorios. Los proyectos identificados se analizarán para ser convertidos en proyectos tipo. De esta manera se generará una vía de crecimiento viable y sostenible para los territorios.

Actividad D.1.-2: Generar herramientas de apoyo que permitan el desarrollo de la hoja de ruta de proyectos tipo para territorios de impacto para la TD.

Esta actividad implica brindar la asistencia técnica para que los territorios aprovechen los proyectos tipo identificados. Adicionalmente esta asistencia técnica debe facilitar al territorio el desarrollo de la hoja de ruta para implementar la transformación digital. Según sean las necesidades y objetivos planteados en los proyectos tipo, se acudirá a la asistencia técnica de los sectores y entidades pertinentes y se trabajará con las herramientas TI sectoriales y territoriales ya instaladas.

D.2. Objetivo específico: Revisión de los AMP.

Actividad D.2.-1: Establecer mecanismos que faciliten la compra agregada en territorios.

Esta actividad implica la coordinación efectiva para la ejecución de compras agregadas de elementos y servicios que puedan ser comunes en dos o más territorios. Para esto se deberán establecer los medios y definir canales de consulta para los territorios, para la identificación de oportunidades de compra agregada, de acuerdo con las políticas trazadas por cada una de las entidades rectoras en el aspecto específico del proyecto de interés para los territorios.

Actividad D.2.-2: Introducir los estándares y lineamientos relacionados con ciudades inteligentes en los parámetros para las compras.

Para asegurar que los estándares y lineamientos definidos en las diferentes políticas relacionadas con ciudades inteligentes se lleven a la práctica, deben ser introducidos en los parámetros para las compras de modo que los criterios de selección de proveedores y las características técnicas de los servicios se adhieran a los principios propuestos en cada política.

Actividad D.2.-3: Estudiar la posibilidad de generar contrataciones o AMP enfocados en TD, que sumen diferentes territorios como contratantes.

Esta actividad implica la definición de contrataciones de múltiples partes o nuevos AMP, que persigan la mejora en la eficiencia presupuestal, con base en la agrupación de la necesidad de elementos y servicios de varios territorios.

D.3. Descentralización de los esquemas de innovación.

Actividad D.3.-1: Establecer mecanismos que faciliten el acercamiento de oferta y demanda en términos de innovación para la TD en territorios.

Esta actividad implica la generación de canales institucionales y ejercicios participativos que permitan acercar las necesidades del territorio a quiénes pueden ofrecer una solución, o acercar las soluciones al territorio para la solución de un problema o para la mejora de un territorio. Esto implica contar con un mapeo de las iniciativas innovadoras aplicables y las potenciales soluciones, para la transformación digital de los territorios.

Actividad D.3.-2: Disponer mecanismos de acompañamiento en la innovación para la TD en territorios.

Esta actividad implica la disposición de canales para la promoción y el aprovechamiento de la innovación en los territorios. Estos canales se deben basar en el concepto de compra pública innovadora, aprovechar la

implementación de proyectos por medio de pilotos y el crecimiento continuo de soluciones no satisfechas por el mercado e identificadas por las entidades estatales basadas en necesidades tecnológicas.

11. HERRAMIENTAS PARA EL DESARROLLO DE CIUDADES INTELIGENTES

A continuación, se presentan las herramientas que facilitan el desarrollo de ciudades inteligentes en Colombia:

11.1. ÍNDICE DE CIUDADES MODERNAS

El documento CONPES 3819 de 2014 -Política para la Consolidación del Sistema de Ciudades de Colombia contempló en su Plan de Acción y Seguimiento la implementación del Observatorio del Sistema de Ciudades, como una herramienta que compile y articule información adecuada para la planeación y la gestión de las entidades territoriales y del Gobierno nacional en los territorios. Este observatorio es un instrumento que permite a los territorios identificar sus relaciones funcionales, así como sus principales retos y potencialidades.

En este contexto se establece el Índice de Ciudades Modernas, que permite medir el desarrollo integral de las ciudades, en los ámbitos social, económico, tecnológico, ambiental, institucional y de seguridad. Este índice comprende a 1.122 municipios (incluye Áreas no Municipalizadas y San Andrés para fines estadísticos).

Este índice parte del precepto de una ciudad que le brinda calidad de vida a sus habitantes desde una perspectiva multidimensional, mediante la implementación de políticas fundamentadas en información y conocimiento sobre su territorio. Es un indicador sintético que establece puntajes entre 0 y 100, siendo 100 el mejor desempeño y mide 6 dimensiones, i) Gobernanza, participación, instituciones, ii) Productividad, competitividad, complementariedad económica, iii) Seguridad, iv) Capital natural, cuidado ambiental, adaptabilidad y resiliencia, v) Ciencia, tecnología, innovación y vi) Pobreza, salud, educación. La medición sirve como insumo para:

- Conocer el estado actual de las ciudades y aglomeraciones.
- Conocer la evolución de los indicadores al manejar series de tiempo.
- Evidenciar las brechas y principales retos de municipios y regiones.
- Realizar análisis comparativo de los factores determinantes del crecimiento y desarrollo de las ciudades a nivel multidimensional y territorial (municipio, aglomeración, departamento y región).
- Identificar acciones de mejora.
- Conectar los territorios.
- Orientar los procesos de planificación, inversión y gestión territorial.
- Definir políticas con enfoque multidimensional y territorial.

A partir de los resultados del ICM, se pueden adelantan las siguientes acciones para facilitar el desarrollo de ciudades inteligentes:

- Difusión de los resultados en redes sociales y socialización de los resultados en territorio.
- Elaboración de documentación que permita identificar las potencialidades y retos de los territorios, así como identificar y priorizar proyectos en territorio.
- Documentación de buenas prácticas a partir de los resultados para facilitar su réplica por parte de otros territorios.

El ICM se convierte en una herramienta que facilita insumos y seguimiento al desarrollo de ciudades inteligentes, ya que permite recopilar datos para determinar las necesidades de una ciudad / territorio y hacer la evaluación de los avances logrados en torno al desarrollo de la ciudad, en términos de valor generado.

11.2. MODELO DE MEDICIÓN DE MADUREZ DE CIUDADES Y TERRITORIOS INTELIGENTES

¿Qué es un modelo de madurez?

Un modelo de madurez es una herramienta que permite identificar los niveles a través de los cuales una persona, organización o ciudad avanza hacia la realización de un objetivo final, permitiendo medir ese proceso continuamente y estableciendo desde el inicio una hoja de ruta para llegar al estado o etapa deseada.

Resulta ser una herramienta muy útil en materia de ciudades y territorios inteligentes, ya que al tener en cuenta que el contexto local particulariza la situación de cada ciudad y, por ende, establece una hoja de ruta diferenciada. así mismo, dado que estas iniciativas se planifican a mediano y largo plazo, se requiere de la generación de indicadores específicos que permitan orientarlas de forma acertada.

Características del Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes

Para la creación del Modelo se propuso la aplicación de las siguientes premisas:

- Primero el ciudadano, mediante el acceso a servicios públicos confiables y de calidad, y la satisfacción de sus necesidades de forma inteligente e integral.
- Inclusión y transparencia en la comunicación con los ciudadanos.
- Generación de valor en la adquisición de infraestructura adecuada.
- Eficiencia en el uso de los recursos.
- Sostenibilidad de los proyectos.
- Soluciones TI integrales, interoperables y escalables que usen tecnologías abiertas y tenga alta disponibilidad.

En el Modelo de Madurez, la estructura de la ciudad-territorio se divide en seis dimensiones y cinco ejes habilitadores.

Dimensiones

Las dimensiones son los ámbitos creados por el Modelo de Madurez para agrupar las áreas funcionales de una ciudad o territorio, donde se puede avanzar mediante el diseño y aplicación de iniciativas de ciudad o territorio inteligente. Cada una de las seis dimensiones puede medirse para identificar niveles de percepción y resultados concretos.

- Gobernanza: comprende la política pública, los procesos y los mecanismos que permitan la interacción y la participación segura entre gobernantes y gobernados de tal forma que favorezcan la toma de decisiones y una mayor eficiencia, transparencia y colaboración.
- **Medio ambiente:** abarca todos los aspectos relacionados con la gestión sostenible y de riesgos ambientales, así como la protección y conservación de los recursos naturales.



Gráfico 6. Dimensiones y ejes habilitadores del Modelo de Madurez.

Fuente: Modelo de Medición de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes (MINTIC)

- **Hábitat:** contempla todas las características físicas y estructurales que permiten generar el entorno adecuado para que las personas puedan vivir satisfactoriamente en una ciudad o territorio.
- Calidad de vida: comprende todos los aspectos que faciliten y favorezcan la interacción e inclusión segura entre las personas y los entornos económicos, sociales, de salud y bienestar, entre otros, para satisfacer de manera adecuada y satisfactoria las necesidades de las personas.
- **Personas:** comprende todos los aspectos que favorezcan el desarrollo personal de los habitantes de la ciudad o territorio.

 Desarrollo económico: comprende todas las acciones hacia el fortalecimiento de la productividad, la competitividad, la sostenibilidad y el tejido empresarial.

Ejes Habilitadores

Los ejes habilitadores son aspectos o elementos básicos y transversales que se deben considerar al momento de impulsar una iniciativa de ciudad y/o territorio inteligente, sin importar la dimensión en la que se ubiquen. Los ejes habilitadores muestran que una iniciativa de ciudad o territorio inteligente va más allá de una reflexión de incorporación tecnológica en la ciudad y reflejan el conjunto de capacidades que deben ser desarrolladas en la ciudad o territorio.

- Institucionalidad e innovación: incluye la medición de los elementos relacionados al ordenamiento de las actividades humanas en la ciudad y/o territorio, la gestión de la innovación y del conocimiento al interior de las entidades, la ciudad y el territorio inteligente, y las condiciones normativas y financieras para la formulación e implementación de las iniciativas.
- Infraestructura digital e interoperabilidad: este eje mide todo lo relacionado con el desarrollo, despliegue
 y gestión de infraestructura tecnológica de redes y comunicaciones para la interacción entre los diferentes
 actores del ecosistema de ciudad. Así mismo, garantiza que los productos y servicios de proveedores
 dispares puedan intercambiar información y trabajar de forma conjunta.
- Liderazgo y capital humano: este eje analiza elementos relacionados con el liderazgo y el fortalecimiento
 del capital humano de las entidades para el desarrollo de iniciativas de ciudades y territorios inteligentes,
 además del conjunto de conocimientos y habilidades que permiten un uso seguro y eficiente de las
 tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Tecnología y estándares: incluye aspectos como la incorporación, implementación y gestión de conectividad, nuevas tecnologías y estándares para la resolución de necesidades y retos de la ciudad o el territorio.
- Analítica y gestión de los datos: este eje analiza las capacidades relacionadas con la información pública lista para ser usada, analizada y aprovechada por ciudadanos, academia, sector privado y entidades públicas para resolver problemáticas sociales, mejorar los procesos de decisión y generar riqueza.

Estructura de Evaluación del Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes

El Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes propuesto en el ejercicio de cocreación se sustenta en tres criterios de medición:

• Medición de percepción: el objetivo de la medición de percepción es conocer, mediante un ejercicio de encuesta, la opinión que los habitantes tienen en función de las acciones que una ciudad desarrolla en torno a las dimensiones y subdimensiones del Modelo de Madurez. Se fundamenta en un cuestionario que comprende un conjunto de afirmaciones que deberán ser respondidas con una escala de percepción entre uno y seis, siendo uno la calificación de mayor desacuerdo con la afirmación propuesta en la medición, y seis la escala más alta en la que el encuestado se encuentra totalmente de acuerdo con la afirmación.

- Medición de resultados: este componente de la medición se consolida en una serie de indicadores que dan cuenta del estado real en el que se encuentra la ciudad o territorio, en cada una de las dimensiones y subdimensiones, partiendo de la recolección de información y datos reales de la ciudad.
- Medición de capacidades: este componente corresponde a la medición respecto a las capacidades de la entidad en cada uno de los ejes habilitadores del Modelo de Madurez. Con el fin de verificar estas capacidades, se ha diseñado un autodiagnóstico disponible para que las entidades públicas del país -en especial aquellas que actualmente o de manera potencial son generadoras de iniciativas o soluciones para el desarrollo de ciudades y/o territorios inteligentes-, puedan identificar el nivel de madurez en cada eje habilitador. Una vez aplicada la herramienta, la entidad podrá generar nuevas capacidades o fortalecerlas a través de la implementación de planes de acción concretos.

Tabla 1 Estructura de Evaluación del Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes

Medición de Percepción							
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6		
El ciudadano percibe que los indicadores de las dimensiones de la ciudad empeoran. La ciudadanía no percibe ningún avance en los indicadores de las dimensiones de la ciudad.		La ciudadanía percibe una leve mejora de los indicadores.	La ciudadanía percibe avances, pero no le impactan directamente a su calidad de vida.	La ciudadanía percibe una mejora en los indicadores de las dimensiones de la ciudad.	La ciudadanía percibe que los indicadores de las dimensiones de la ciudad mejoran ostensiblemente		
	Medición de Resultados						
Nivel 1 Nivel 2		Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6		
Los indicadores muestran un deterioro respecto a la línea base generada.	No existe avance en los indicadores de resultado. Los indicadores permanecen iguales a los de la línea base.	Los avances de los indicadores de resultado son incipientes. No logran solucionar de forma contundente las problemáticas.	El avance de los indicadores de resultados es sustancial.	El avance de los indicadores de resultados está por encima del promedio de los indicadores de otras ciudades.	Los indicadores de resultado se posicionan entre los mejores del país.		
Medición de Capacidades							
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 6		

La gestión tecnológica es de apoyo. Se desarrollan iniciativas de TI de manera aislada.	No se cuenta con la participación del líder de TI. Las iniciativas no se enfocan en ciudades inteligentes. Los sistemas de información no están integrados.	•	Diferentes áreas de la entidad se conectan en torno a las iniciativas.	Se integra otros actores del orden departamental, regional y nacional.	Se realizan procesos de mejora continua de la iniciativa.
---	---	---	--	--	---

La ponderación de los resultados de las tres mediciones (percepción, capacidades y resultados) permitirá obtener un índice de Ciudades y Territorios Inteligentes.

El Modelo de Medición de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes así como los indicadores relacionados con las mediciones de percepción, capacidades y resultados, se pueden consultar en el portal de Gobierno Digital o escribir al correo ciudadesyterritoriosinteligentes@mintic.gov.co

Propuesta de Hoja de ruta para la implementación del Modelo de Medición de Madurez

1. Definir una estrategia para la implementación del Modelo de Madurez

La entidad debe definir de qué manera aplicará las herramientas de medición del Modelo. Este es el momento oportuno para empoderar el Modelo de Madurez desde el nivel directivo de la entidad, quien dará el visto bueno para que el Modelo se socialice y para lograr la formulación de un plan de trabajo en torno al mismo.

El Modelo puede lograr una articulación con los diferentes elementos de planeación del territorio tales como:

- Plan Departamental de Desarrollo
- Plan de Desarrollo Municipal
- Plan de Ordenamiento Territorial, Plan Básico de Ordenamiento Territorial o Esquema Básico de Ordenamiento Territorial, según aplique.

2. Socializar el Modelo de Madurez con las diferentes secretarías de la entidad

Esta socialización del Modelo la debe guiar el líder de TI. Se debe buscar que cada secretaría o área misional de la entidad se ubique en una o varias de las dimensiones y subdimensiones del Modelo, y entienda la transversalidad de los ejes habilitantes. Se debe buscar una articulación del Modelo con los planes estratégicos y de acción de cada secretaría. De no lograrse esta articulación con los planes, el Modelo corre el riesgo de no implementarse o de implementarse, pero sin la articulación con las demás actividades de la

entidad. De igual manera se deben socializar los tres tipos de mediciones para que sean apropiadas por cada secretaría/área.

3. Conocer la agenda de transformación digital

La agenda de transformación digital son los puntos de acción definidos por la entidad para producir cambios previendo el uso de las TIC. Dicha agenda debe ser definida por cada área/secretaría de la entidad para identificar las necesidades en cuanto a habilitación de servicios digitales, mejoramiento de los procesos internos y fortalecimiento de la participación de los ciudadanos en los procesos de toma de decisiones, entre otros.

Las áreas o secretarías de la entidad se deben apoyar en el Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes para identificar en qué dimensiones y subdimensiones se están ubicando sus agendas de transformación digital, esto le facilitará a la entidad el análisis de las diferentes articulaciones que pueden surgir entre las agendas y las áreas que las propongan.

El líder de TI o CIO (Chief Information Officer) de la entidad debe cumplir una función estratégica para brindar orientación en lo que requieran las diferentes áreas o secretarías. Durante la definición de la agenda de transformación digital, el líder de TI puede proponer la implementación de las mediciones de capacidades, percepción y resultados del Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes del MinTIC.

Una vez se cuente con la agenda estratégica, el líder de TI podrá identificar factores comunes en las iniciativas de ciudades inteligentes que cada una de las secretarías vaya a ejecutar. Esta identificación es importante porque permitirá evitar la duplicación de esfuerzos, y los factores comunes entre las agendas estratégicas deberán ser incluidos en las iniciativas de ciudades y territorios inteligentes que se vayan a estructurar.

4. Implementación de las mediciones y generación de línea base de resultados y percepción.

Con el fin de apoyar la generación de la agenda de transformación digital se deben utilizar las herramientas de percepción y de resultados propuestas en el Modelo de madurez. La medición de percepción permitirá conocer cuál es la opinión de los ciudadanos y los temas que priorizan sus habitantes. Por su parte, la herramienta de medición de resultados permitirá generar una línea base en los indicadores de todas las dimensiones de la ciudad propuestos en el Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes.

Es importante anotar que la medición de resultados se puede implementar en su totalidad, pero debe haber indicadores que se prioricen de acuerdo con las metas de cada área o secretaría socializadas en sus planes de acción.

5. Formulación de iniciativas de ciudad inteligentes

Con base en la información obtenida en las herramientas de medición (percepción y resultados) y la priorización realizada en las agendas de transformación digital formuladas por las diferentes secretarías de la alcaldía, se podrán formular iniciativas de ciudades y territorios inteligentes. Las iniciativas deben buscar integrar al máximo posible las diferentes agendas.

Con el fin de realizar una revisión de los lineamientos técnicos que deben incorporarse en la formulación de la iniciativa, se debe revisar el Anexo 5 que propone elementos en los ejes habilitantes de 'Infraestructura Digital e Interoperabilidad' y 'Tecnologías y Estándares'. La verificación de estos lineamientos tecnológicos le permitirá a la entidad hacer un seguimiento técnico sobre la iniciativa.

Por su parte, el líder de TI debe buscar articulaciones con el sector privado, la industria TI y otras entidades territoriales en torno a la formulación de las iniciativas. Para hacer la identificación necesaria de los elementos mínimos que debe contener una iniciativa, se recomienda hacer uso de la herramienta CANVAS que se encuentra disponible en el siguiente enlace: http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-17464_recurso_38.pdf

Para la formulación de las iniciativas, se recomienda consultar el documento 'Orientaciones para elaborar iniciativas de ciudades y territorios inteligentes' de la Dirección de Gobierno Digital que se puede consultar en el siguiente enlace http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-17464_recurso_34.pdf

6. Fortalecimiento de capacidades

Una vez la entidad ha definido sus necesidades en materia de ciudades y territorios inteligentes, a través de las iniciativas definidas, debe revisar las habilidades con las que cuentan las áreas involucradas para la implementación de las mismas. Es por ello que el Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes propone la medición de capacidades para identificar qué tan capacitada se encuentra la entidad para adelantar las actividades.

7. Evaluación

Es importante medir el impacto de la iniciativa. Finalmente, también es recomendable la postulación de la iniciativa al Sello de Excelencia de Gobierno Digital. La obtención del Sello de Excelencia garantizará que la iniciativa cuenta con el cumplimiento de requisitos mínimos de calidad. Los requisitos de calidad para el otorgamiento de la certificación se pueden consultar en el siguiente enlace: http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-17464_recurso_35.pdf y la información sobre el Sello de Excelencia y cómo realizar las postulaciones se pueden consultar en el portal https://sellodeexcelencia.gov.co/

Recomendaciones finales para la implementación del modelo de madurez

Las ciudades y los territorios son impulsores clave del crecimiento económico, de la innovación, del progreso social, de la cultura y, por lo tanto, de la competitividad. Tienen un indudable atractivo por su capacidad de ofrecer servicios básicos, garantizar unos niveles mínimos de calidad de vida y facilitar mejores condiciones para la creatividad empresarial y el desarrollo profesional.

El promedio ponderado de las mediciones de capacidades, percepción y resultados permitirá generar el índice de Ciudades y Territorios Inteligentes. Esta medición permite a los actores de la ciudad obtener una visión comparativa sobre su propia realidad. Gracias a estos análisis se pueden identificar aquellos elementos que necesitan optimizarse o reconocer relaciones entre los respectivos niveles de madurez, lo que permitirá desarrollar iniciativas y tomar decisiones estratégicas relevantes.

Los ciudadanos se convierten en uno de los actores fundamentales del desarrollo inteligente de las ciudades y los territorios. El papel que desempeñan como usuarios y demandantes de los servicios urbanos y territoriales, junto a su creciente participación e interés por los asuntos de gestión local y territorial, les otorga un papel de protagonista en el paradigma 'inteligente'.

La consecución de un desarrollo territorial integrado y persistente en el tiempo requiere de una serie de condicionantes favorables a la innovación y a la economía del conocimiento, que requiere de la participación de los actores locales y regionales (públicos y privados) conocedores en profundidad de los distintos ámbitos y con capacidad de aportar respuestas concretas y específicas a los nuevos retos. Es por ello que la medición no se circunscribe específicamente a la entidad pública, sino que aborda a todos los actores del ecosistema digital.

El Modelo responde a la necesidad de que las entidades territoriales cuenten con los lineamientos técnicos para poder definir estrategias de ciudades y territorios inteligentes, lo cual es una prioridad del Gobierno Nacional que quedó plasmada en el artículo 147 de la Ley 1955 de 2019 del Plan Nacional de Desarrollo.

Las entidades deberán estar atentas a los demás lineamientos que surjan por parte de entidades nacionales en materia de ciudades y territorios inteligentes. En este sentido, se debe tener en cuenta que el líder de la política de Ciudades Inteligentes en el país es el Departamento Nacional de Planeación.

El Modelo de Madurez de Ciudades y Territorios Inteligentes se formuló como una herramienta de apoyo que facilite el avance de las entidades territoriales en la materia. Las demás iniciativas generadas en torno a la Política de Gobierno Digital también facilitan los avances en materia de ciudades y territorios inteligentes.

Con el fin de garantizar la correcta implementación del Modelo, las entidades territoriales podrán solicitar el acompañamiento de los consultores de la Dirección de Gobierno Digital del MinTIC. Dicha solicitud se puede realizar al correo acompanamiento@mintic.gov.co

11.3. HERRAMIENTAS DEL SECTOR AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Se reseñan aquí los instrumentos y mecanismos con que cuenta el Sistema Nacional Ambiental en materia de información, análisis de datos y gestión del conocimiento pertinentes al desarrollo de ciudades inteligentes y sostenibles.

Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC

El Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) es un ecosistema de aplicaciones encargadas de gestionar información sobre el uso y estado de los recursos naturales. Fue creado por la Ley 99 de 1993. Muchos de los subsistemas del SIAC funcionan gracias al reporte de datos desde Autoridades ambientales. Incorpora subsistemas de información que monitorean variables ambientales de importancia en ambientes urbanos, como por ejemplo SISAIRE, SIRH, SIB, SNIF, entre otros (ver sección dedicada al SIAC en el presente documento).

El IDEAM en coordinación con los demás institutos de investigación y las autoridades ambientales regionales y urbanas opera el SIAC, bajo la orientación de Minambiente. Para más información: www.siac.gov.co

Sistema de Indicadores de Calidad Ambiental Urbana – ICAU (en proceso de actualización)

Minambiente desarrolló entre 2013 y 2017 un Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU) basado en 16 indicadores, con información suministrada desde el nivel territorial, que han sido de gran utilidad para hacer seguimiento al desarrollo de la Política de Gestión Ambiental Urbana. En 2020 de manera simultánea con la actualización y ajuste de la política pública, dicho sistema de indicadores se encuentra en proceso de revisión y actualización bajo un esquema desagregado que ofrece una estructura más acorde con las complejas y diversas dinámicas urbanas en el territorio colombiano.

Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero - RENARE

El Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (RENARE), que hace parte del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, integrado al SIAC, fue creado por la Resolución 1447 de 2018 para la gestión de las iniciativas de mitigación de GEI a nivel nacional y territorial que pretenden optar a pagos por resultados o compensaciones similares, y que contribuyen al cumplimiento de las metas nacionales de cambio climático establecidas bajo la CMNUCC. La plataforma digital RENARE, integra cuatro fases de registro (factibilidad, formulación, implementación y cierre) a través de las cuales se hace seguimiento a los diferentes tipos de iniciativas de reducción y remoción de emisiones de GEI inscritas. Asimismo, RENARE permite generar certificación con el reporte del estado de la iniciativa de mitigación de GEI, que entre otros, sirve para propósitos como la no causación del impuesto al carbono y genera un reporte de contabilidad donde se puede ver la trazabilidad en las transacciones realizadas por cada iniciativa de mitigación de GEI en todo el territorio nacional.

Caja de Herramientas para la Gestión Ambiental Urbana

Base documental de instrumentos técnicos, instrumentos de política, normatividad, datos y análisis de información puesta a la disposición de las instituciones y del público interesado. Actualmente se encuentra en construcción una plataforma interactiva para la consulta en línea.

Centro de Pensamiento sobre Gestión Ambiental Urbana

Instrumento para la generación de conocimiento e innovación orientado a mejorar la toma de decisiones y las acciones que adelantan los actores involucrados en la Política de Gestión Ambiental Urbana, en la perspectiva de un desarrollo urbano sostenible y resiliente en las ciudades colombianas. Bajo la coordinación de Minambiente funciona como una red interinstitucional que se dedica a la realización de investigaciones, análisis, intercambio de experiencias y sistematización de buenas prácticas que sirven como insumos para orientar la toma de decisiones en materia de gestión y políticas públicas.

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

De lo anterior, es posible determinar una serie de conclusiones, que facilitan el entendimiento y que son elementos críticos para temer en cuenta al momento de pensar en el desarrollo de ciudades inteligentes.

- El modelo aplicable a ciudades inteligentes no debe corresponder a una ciudad hiper-tecnológica. Añadir tecnología a una ciudad no la hace inteligente. Esta visión, realmente no persigue objetivos de ciudad que generen alto valor, pues las implementaciones de sistemas tecnológicos no necesariamente apoyan y modernizan la gestión y el concepto de ciudad desde su planeación integral. Además, es posible desarrollar proyectos efectivos de ciudad inteligente sin necesidad de emplear tecnología de punta o tecnología disruptiva. Lo anterior no significa que la tecnología no deba considerarse, lo que significa es que cualquier implementación debe obedecer a la generación de valor que haya sido planeada para la ciudad, siendo la adopción y uso de tecnologías un medio y no un fin. Por ejemplo, el Plan Nacional de Ciudades Inteligentes (Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, 2015), traza como resultados esperados para una ciudad inteligente, la calidad de vida de los ciudadanos, las ciudades accesibles, los entornos atractivos para la inversión, el fortalecimiento de la industria TIC, la difusión de imagen a nivel internacional, entre otros, más allá del uso intensivo de TIC.
- Lo esperado de una ciudad inteligente, es una que sea ciudad con una visión propia de sí misma para dar solución a sus problemas (el desarrollo sostenible, la infraestructura, el medio ambiente, la economía digital, la transformación digital, la tele salud, la telemedicina, la tele educación, la movilidad inteligente, la seguridad ciudadana, la economía circular, las energías renovables, el turismo sostenible, entre otros), centrándose en generar valor y mejora en la calidad de vida de la ciudadanía. Para esto el proceso de transición hacia ciudades inteligentes implica la colaboración de la administración pública y de los ciudadanos, quienes representan el comienzo y el final del ciclo de evaluación de los proyectos (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2016).
- La información materializa la capacidad de visión propia de una ciudad. A través del aprovechamiento y la
 generación de valor a través de su propia información, una ciudad inicia su transición hacia una ciudad
 inteligente. La información por sí misma no adquiere sentido, para esto es necesario que se tengan en
 cuenta las interacciones del ciudadano (funciones y servicios, economía, cultura e información) con los
 componentes de ciudad (sociedad y estructuras físicas).
- Las interacciones y su relación con los componentes de ciudad constituyen la arquitectura de una ciudad inteligente, que se determina por medio del mapeo de estos elementos. Para obtener un modelo de ciudad más sólido, realista y orientado al ciudadano, se requiere que la administración pública se enfoque en adelantar ejercicios bien articulados de colaboración y participación ciudadana, de manera que se pueda aprovechar apropiadamente el capital social de la ciudad, ahorrando esfuerzos y generando eficiencia en el desarrollo de proyectos e iniciativas de ciudad inteligente.

- El crecimiento de una ciudad inteligente debe darse sobre la arquitectura que se determine para la misma desde la administración pública en colaboración con todos los actores que se consideren relevantes, teniendo en cuenta la participación ciudadana como inicio y fin de ser de una ciudad inteligente.
- La planeación del territorio, de las iniciativas y los proyectos es crítica dentro de un esquema de ciudad inteligente y son actividades relevantes en el modelo de construcción de iniciativas de ciudad inteligente.
- La aplicación del modelo técnico del seguimiento de los proyectos de ciudades inteligentes está enfocado a generar incrementos visibles en el proyecto y se basa en la generación de pilotos que permitan evaluar la efectividad de la solución, con un bajo riesgo en la inversión.
- La transformación digital en territorios depende en gran medida del establecimiento de mecanismos de transferencia de conocimiento y del establecimiento del liderazgo idóneo que permita la alineación misióntecnología para la solución de problemas en el territorio.
- Es importante comprender que el desarrollo de la transformación digital territorial debe estar acompañado de la articulación y la suma de esfuerzos comunes de los diferentes territorios.
- Existen dos herramientas facilitadoras para la transformación digital territorial: los acuerdos marco de precio y las compras agregadas.

RECOMENDACIONES

Con el fin que el desarrollo de ciudades inteligentes sea lo más efectivo posible, se presentan una serie de recomendaciones que facilitan el establecimiento de iniciativas y proyectos según el modelo presentado.

- Ya que la base de una ciudad inteligente es la información, se hace necesario caracterizar el tipo de información que se genera en el territorio, y determinar el aprovechamiento de la misma.
- Es importante agotar la identificación de todo tipo de fuente de información de ciudad posible, revisar continuamente las interacciones y actualizar la arquitectura con el fin de mantener vigente el modelo de ciudad inteligente, de manera que siempre pueda responder a las necesidades del ciudadano.
- Debe garantizarse que el equipo de trabajo que apoyará el proceso de construcción de ciudad inteligente sea multidisciplinario y multisectorial, con el fin de asegurar una visión estratégica amplia.
- Es recomendable contar con un universo de aliados que promuevan el desarrollo de ciudades inteligentes, así su núcleo de negocio no sea la tecnología.
- Se deben mapear las interacciones de ciudad, centrando el ejercicio en el ciudadano. Este mapeo debe reflejar las necesidades de los ciudadanos frente a cada uno de los grupos y subgrupos determinados. El mapeo se hace más efectivo si se consideran adelantar ejercicios de participación y colaboración ciudadana.
- Las dimensiones de crecimiento deben alinearse según la vocación de la ciudad, de manera que se pueda potenciar la explotación de los recursos propios de la misma, generando valor para el

- ciudadano. En todo caso, debe procurarse el crecimiento homogéneo en todas las dimensiones de una ciudad inteligente, para maximizar el mejoramiento en la calidad de vida de la ciudadanía.
- La planeación del territorio y de iniciativas es clave para el desarrollo de ciudades inteligentes, por tanto, es importante contar con los recursos adecuados y generar las alianzas requeridas con actores de todos los sectores.
- Deben inspeccionarse de manera suficiente los elementos clave para la implementación de iniciativas con el fin evitar reprocesos y deficiencias que impidan el desarrollo de una ciudad inteligente. Uno de los que requiere más detalle corresponde a la interoperabilidad, ya que esto garantiza el flujo de información continua para el cumplimiento del objetivo determinado por iniciativa.
- Deben contemplarse mediciones de impacto relacionados con la mejora de calidad de vida de la
 ciudadanía. Estas herramientas permiten introducir elementos de las iniciativas de cada una de las
 entidades que las encabezan en la función de compras, asegurando implementaciones coherentes
 con los principios de interoperabilidad y neutralidad tecnológica, además de reducir la brecha de
 conocimientos que existe entre las entidades con mayor capacidad técnica y las que carecen de esta.

13. BIBLIOGRAFIA

- Australian Government. (2016). Smart Cities Plan. Commonwealth of Australia.
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (Junio de 2016). Estudios de casos internacionales de ciudades inteligentes, Santander, España. Obtenido de https://publications.iadb.org/handle/11319/7717
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2016). La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. Obtenido de https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7743/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gestion-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf
- Banco Intermericano de Desarrollo. (2011). Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe. BID.
- Banco Mundial. (20 de Abril de 2020). *Banco Mundial*. Obtenido de Desarrollo urbano:
 - https://www.bancomundial.org/es/topic/urbandevelopment/overview#1
- Bank of America Corporation. (2017). Bank of America Merrill Lynch. Obtenido de Rapid Urbanization Creates "Smart" Opportunities: https://www.bofaml.com/en-us/content/smart-cities/future-smart-city-infrastructure.html
- Barrionuevo, J., Berrone, P., & Ricart, J. (2012). Ciudades Inteligentes, progreso sostenible. *IESE insight*. Obtenido de http://www.iese.edu/es/files/Ciudades%20inteligentes%20progreso%20sostenible_tcm5-87852.pdf
- BI Intelligence. (octubre de 2016). *Business Insider*. Obtenido de http://www.businessinsider.com/the-us-is-investing-165-million-into-smart-city-solutions-2016-10
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., & Facchina, M. (2016). *La ruta hacia las Smart Cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente.* Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- bsi. (2014). Smart city framework Guide to establishing strategies for smart cities and communities.

 Obtenido de https://shop.bsigroup.com/upload/Smart_cities/BSI-PAS-181-executive-summary-UK-EN.pdf?_ga=2.28780796.1524470144.1507315125-211438140.1507315125
- CAF BANCO DE DESARROLLO DE AMERICA LATINA y CDKN. (marzo de 2018). *Huella de Ciudades*. (S. A. S.A., Editor) Obtenido de http://www.huelladeciudades.com/index.html
- Carrión, F. (2001). La ciudad construida, Urbanismo en América Látina. En F. ECUADOR, *Las nuevas tendencias de la urbanización en América Látina* (págs. 8-9). Quito: FLACSO.
- CCIT, Fedesarrollo. (2016). ¿Qué tan inteligentes son las ciudades colombianas? Obtenido de http://www.ccit.org.co/estudios/tan-inteligentes-las-ciudades-colombianas/
- CCSPJP. (2018). Metodología del ranking (2017) de las 50 ciudades más violentas del mundo. Ciudad de México: CCSPJP. Recuperado el abril de 2018, de https://www.seguridadjusticiaypaz.org.mx/biblioteca/prensa/send/6-prensa/242-las-50-ciudades-mas-violentas-del-mundo-2017-metodologia
- Centro de Innovación del Sector Público de PwC. (2015). *Smart Cities, La transformación dígital de las ciudades.* Madrid: IE Business School.
- CEPAL. (2001). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. *Recursos naturales e infraestructura*, 21-24.
- CEPAL. (2015). Bienes y servicios públicos sociales en la zona rural de Colombia y políticas para el cierre de brechas. Bogotá.
- César Patricio Bouillon, e. (2012). *Un espacio para el desarrollo Los mercados de vivienda en américa Latina y eL caribe.* Washington, D.C. : Banco Interamericano de Desrrollo.
- CINTEL. (2012). CIUDADES INTELIGENTES: oportunidades para generar soluciones sostenibles. Obtenido de http://cintel.org.co/innovacion/ciudades-inteligentes/

- CITY keys. (febrero de 2015). *EUROCITIES*. Obtenido de http://nws.eurocities.eu/MediaShell/media/CITYkeys%20D1.2%20-%20Overview%20of%20the%20Current%20State%20of%20the%20Art.pdf
- City of Vienna. (Julio de 2014). *Smart City Wien Framework Strategy Overview*. Obtenido de https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008392.pdf
- City Protocol. (2015). City Anatomy: A Framework to support City Governance, Evaluation and Transformation.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2016). *América Latina y el Caribe. Desafíos, dilemas y compromisos de una agenda urbana en común.* Santiago: Naciones Unidas.
- CONPES 3870. (24 de 10 de 2016). *Departamenteo Nacional de Planeación*. Obtenido de CONPES 3870 PROGRAMA NACIONAL PARA LA FORMULACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE PLANES DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL: POT MODERNOS:
 - https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3870.pdf
- Consejo Nacional de Política Económica y Social. (marzo de 2010). *Departamento Nacional de Planeación*. Obtenido de DNP: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3650.pdf
- Consejo Privado de Competitividad. (2016). *Informe Nacional de Competitividad 2016 2017.* Bogotá: Puntoaparte.
- DAFP. (2018). *Resultados de Gestión MIPG FURAG 2018.* Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/web/mipg/resultados-2018
- DANE. (2018). *Medición de empleo informal y seguridad social*. Bogotá. Recuperado el abril de 2018, de http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech_informalidad/bol_ech_informalid ad dic17 feb18.pdf
- Departamento Nacional de Estadíatica DANE. (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/censo2018/infografias/info-CNPC-2018total-nal-colombia.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (marzo de 2010). *Importancia Estratégica de la Estrategía de Gobierno en Línea. Documento CONPES 3650.* Bogotá: DNP. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3650.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Misión Sistema de Ciudades, Una Política Nacional para el Sistema de Ciudades Colombiano con Vision de Largo Plazo.* Bogotá D.C: Puntoaparte.
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). *Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia. Documento CONPES 3819.* Bogotá: DNP. Obtenido de https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3819.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). *DNP.* Obtenido de Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo País": https://www.dnp.gov.co/Plan-Nacional-de-Desarrollo/Paginas/Que-es-el-Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx
- Departamento Nacional de Planeación. (Febrero de 2018). *Política de Ciudad y Territorio Inteligente*.

 Obtenido de

 https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/SMART%2

 OCITIES/2018/2_Pol%C3%ADtica%20Ciudad%20y%20Territorio%20Inteligente_PBONILLA%20(1).pd
- Department of Infrastructure, Regional Development and Cities. (2016). *Smart Cities Plan.* Obtenido de https://cities.infrastructure.gov.au/smart-cities-plan

- DuPuis Nicole, R. B. (octubre de 2017). *National League of Cities*. Obtenido de NLC: https://www.nlc.org/sites/default/files/2017-11/NLC CitiesInnovationEconomy pages%5B1%5D.pdf
- El Tiempo. (25 de Marzo de 2015). Este es el plan del Distrito para enfrentar el cambio climático. *El Tiempo*, págs. http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15463880.
- European Commission. (junio de 2016). *European Commission*. Obtenido de Analysing the potential for wide scale roll out of integrated Smart Cities and Communities solutions:

 https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/d2_final_report_v3.0_no_annex_iv.pdf
- Fedesarrollo. (2011). Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el Desarrollo y la Competitividad del País. Bogotá: Fedesarrollo.
- Fernández, M. (2016). La Smart City como imaginario socio-tecnológico, La construcción de la utopía urbana digital". Madrid: Instituto Juan de Herrera.
- FG-SSC UIT. (octubre de 2015). *Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT*. Obtenido de https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Pages/default.aspx
- Findeter. (octubre de 2016). *Financiera del desarrollo territorial S.A.* Obtenido de Libro Blanco del Diamante Caribe y Santanderes: https://www.findeter.gov.co/loader.php?lServicio=Publicaciones&id=403056
- Foro Económico Mundial FEM. (2018). Our Shared Digital Future Building an Inclusive, Trustworthy and Sustainable Digital Society. Obtenido de
 - http://www3.weforum.org/docs/WEF_Our_Shared_Digital_Future_Report_2018.pdf
- Francisco Aravena Rojas coord., J. G. (2011). La Política si importa, la inseguridad preocupa y la violencia impide el desarrollo: análisis del estudio de opinión FLACSO/IPSOS 2009/2010. San José, C.R.: FLACSO.
- Gobierno de España. (Julio de 2015). *Plan Nacional de Ciudades Inteligentes*. Obtenido de http://www.red.es/redes/es/que-hacemos/ciudades-inteligentes/plan-nacional-de-ciudades-inteligentes
- Goldsmith, S., & Crawford, S. (2014). *The Responsive City. Engaging communities through data-smart governance*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Government of Singapore. (22 de may de 2017). *Smart Nation Singapore*. Obtenido de Smart Nation and Digital Government Office: https://www.smartnation.sg/
- Grupo de Smart Cities / Smart Regions. (enero de 2018). Colegio oficial ingenieros de telecomunicción.

 Obtenido de COIT: https://www.coit.es/informes/la-tendencia-inteligente-de-las-ciudades-enespana/la-tendencia-inteligente-de-las-ciudades
- GSM Association. (2017). *The Mobile Economy Latin America and the Caribbean 2017.* Obtenido de https://www.gsma.com/mobileeconomy/latam/
- Güell, J. M. (2015). Ciudades inteligentes:la mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. *Economía industrial* (395), 17-28. Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/408983
- INRIX. (Febrero de 2018). INRIX Global Traffic Scorecard 2017. INRIX Research. Recuperado el abril de 2018, de http://inrix.com/scorecard/
- International Telecommunication Union (ITU). (2015). Master plan for smart sustainable cities.
- Lupiañez Villanueva, F. (2017). *Ciudades Inteligentes. Evaluación de proyectos de Smart Cities.* Montevideo: Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina Cet.la.
- Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (s.f.). Observatorio TI. Obtenido de http://observatorioti.co/
- Ministry of finance. (febrero de 2018). *Government of Singapore*. Obtenido de Budget 2018: http://www.singaporebudget.gov.sg/budget_2018/budgetspeech/pc.aspx

- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología. (2017). *Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología*. Obtenido de http://ocyt.org.co/
- OECD. (2014). *Regional Outlook 2014. Regions and cities: Where policies and people meet.* OECD. Obtenido de http://www.oecd.org/regional/oecd-regional-outlook-2014-9789264201415-en.htm
- OMS. (27 de 9 de 2016). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de La OMS publica estimaciones nacionales sobre la exposición a la contaminación del aire y sus repercusiones para la salud: http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/air-pollution-estimates/es/
- ONU. (Octubre de 2016). *Naciones Unidas*. Obtenido de ¿Sabes qué son las ciudades inteligentes?: https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2016/10/sabes-que-son-las-ciudades-inteligentes/
- ONU HABITAT. (9 de 10 de 2015). ONU HABITAT Por un mejor futuro urbano. Obtenido de https://es.unhabitat.org/temas-urbanos/viviendas/
- Perry, G., Garcia, E., & Jimenez, P. (2014). *State Capabilities in Colombian Municipalities: Measurement and Determinants.* Corporación Andina de Fomento CAF.
- Portafolio. (21 de agosto de 2015). Las ciudades de calidad hay que planearlas a largo plazo. Obtenido de http://www.portafolio.co/economia/finanzas/ciudades-calidad-hay-planearlas-plazo-37548
- Presidencia de la República. (diciembre de 2012). *Presidencia de la República de Colombia*. Obtenido de http://wsp.presidencia.gov.co/Normativa/Decretos/2012/Documents/DICIEMBRE/21/DECRETO%2 02693%20DEL%2021%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202012.pdf
- Presidencia de la República. (2017). *Tercer Plan de Acción Nacional 2017-2019 "Colombia, hacia un Estado abierto"*. Obtenido de Open Goverment Partnership:
- https://www.opengovpartnership.org/sites/default/files/Colombia_NAP_2017-2019.pdf Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información. (2015). Obtenido de
 - https://www.mincotur.gob.es/turismo/es-ES/Novedades/Documents/Plan_Nacional_de_Ciudades_Inteligentes.pdf
- Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. (marzo de 2016). http://www.desarrolloeconomico.gov.co/.

 Obtenido de http://www.sdde-old.gov.co/sala-de-prensa/noticias-principales/2049-ciudad-laboratorio
- Smart America. (junio de 2014). Smart America Challenge. Obtenido de http://smartamerica.org Smart Cities Council. (2015). Smart Cities Readiness Guide The planning manual for building tomorrow's cities today.
- Smart Nation and Digital Government Office. (marzo de 2018). *Smart Nation Singapore*. Obtenido de Smart Nation: https://www.smartnation.sg/about/Smart-Nation
- The Innovator's Forum. (2016). 2016 Strategic Innovation Summit: Smart Cities Europe Insights from the 2016 Strategic Innovation Summit. Obtenido de Insights: Scaling and Business Models for Smart City Programs: https://s16705.pcdn.co/wp-content/uploads/2016/12/DublinSmartCities_WhitePaper_2016_Dec19interactive.pdf
- UNEP. (2016). GLOBAL ENVIRONMENT OUTLOOK GEO-06 REGIONAL ASSESSMENT FOR LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN. Nairobi, Kenya: United Nations Environment Programme.
- Unión Europea. (2014). *Mapping Smart Cities in the EU*. Obtenido de http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE ET(2014)507480 EN.pdf
- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (2014). *Una visión general de ciudades inteligentes sostenibles*. Obtenido de https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/Approved Deliverables/TR-Overview-SSC-espanol.docx

- Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). (marzo de 2017). *UIT.* Obtenido de ITUNEWS Magazine: https://www.itu.int/en/itunews/Documents/2017/2017-03/2017_ITUNews03-es.pdf
- United Nations. (2018). The World's Cities in 2018. Obtenido de
 - https://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf
- United States Government. (14 de September de 2015). FACT SHEET: Administration Announces New "Smart Cities" Initiative to Help Communities Tackle Local Challenges and Improve City Services. Obtenido de The White House: https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help
- Universidad de Navarra IESE Business School. (2017). *Cities in Motion.* Obtenido de http://citiesinmotion.iese.edu/indicecim/
- Universidad Externado de Colombia. (2013). Guía de Territorios y Ciudades Inteligentes. Bogotá.
- Urban Sustainability Directors Network (USDN) . (abril de 2015). *Institute for sustainable communities*.

 Obtenido de U.S. local solutions: http://us.iscvt.org/wp-content/uploads/2017/01/Smart-Cities-RG.pdf
- Velásquez, L. M. (15 de abril de 2016). El Colombiano. *En Colombia se necesitan 18.000 ingenieros más*.

 Obtenido de http://www.elcolombiano.com/colombia/educacion/en-colombia-se-necesitan-18-000-ingenieros-mas-JM3970856
- World Bank. (2012). *Colombia urbanization review: amplifying the gains from the urban transition.* (T. Samad, N. Lozano-Gracia, & A. Panman, Edits.) Washington DC: World Bank.

14. ANEXO

Principios de Ciudades Inteligentes/Tecnologías Avanzadas propuestos por el Centro para la Cuarta Revolución Industrial (4IR).



Principios Ciudades Inteligentes/Tecnologías Avanzadas

- 1. PRIVACIDAD Y TRANSPARENCIA: En la medida que avanza el uso de nuevas tecnologías en las ciudades, los gobiernos deberán comprometerse con esquemas y acciones que permitan abrir la información, que se garantice la confiabilidad y transparencia de la información y que bajo los principios y leyes de privacidad se logre garantizar el bienestar común de los ciudadanos
 - 1.1. La ciudad o territorio debe poner a disposición del público los procesos y las políticas relacionados con el uso de tecnologías avanzadas como por ejemplo Internet de las Cosas- IoT, blockchain e inteligencia artificial y los datos relacionados con estas tecnologías de una manera actualizada, clara y completa. Los principios, directrices, políticas operativas y responsabilidades asociados a estas tecnologías deben ser transparentes y hacerse públicos a través de un sitio web del gobierno de la ciudad o territorio.
 - 1.2. Los datos de dispositivos inteligentes sólo deben recopilarse, transmitirse, procesarse y utilizarse para fines específicos, explícitos y legítimos. El propósito de la recopilación de datos (por ejemplo, un caso de uso como monitorear la calidad del aire), qué datos se recopilan (por ejemplo, partículas en el aire) y cómo se recopilan los datos (por ejemplo, sensor de contaminación en un poste de luz) deben ser transparentes y públicos a través de un sitio web del gobierno de la ciudad o territorio u otro aviso público.
 - 1.3. Los datos y la información recopilados por los dispositivos que se dispongan en la ciudad o territorio para recopilar datos, deben clasificarse y tratarse en consecuencia, según la Política de clasificación de datos que establezca la ciudad o territorio, como públicos, sensibles, privados o confidenciales. Toda la información de identificación personal debe clasificarse como mínimo como privada. Todos los datos clasificados como confidenciales o identificables personalmente deben protegerse del uso y la divulgación no autorizados.
 - 1.4. La información de identificación personal debe ser anonimizada por defecto antes de ser compartida de cualquier forma que pueda hacer que la información se pueda buscar o descubrir públicamente. Todas las copias y reproducciones deben tener el mismo nivel de clasificación o superior que el original. Cualquier combinación de datos debe reclasificarse de acuerdo con la Política de clasificación de datos de la ciudad o territorio.











- 1.5. Los tipos de datos de información de identificación personal deben tener una política de retención y un procedimiento de eliminación claramente asociados. Los datos sensibles, privados o confidenciales no deben conservarse más tiempo del que sea operativamente necesario o requerido para los fines especificados, explícitos y legítimos.
- 1.6. Antes de que se comparta cualquier dato sensible, privado o confidencial fuera de la agencia/oficina de la ciudad o territorio de origen, la agencia/oficina debe asegurar el uso de datos anónimos o agregados y que se hayan implementado las protecciones adecuadas para preservar la confidencialidad de los datos.
- **1.7.** Todos los conjuntos de datos públicos deben estar sujetos a la Ley de Datos Abiertos y, como tales, deben ser de libre acceso a través del portal de Datos Abiertos de la ciudad o territorio.
- 2. DATOS ABIERTOS E INTEROPERABILIDAD: Las implementación de proyectos usando tecnologías avanzadas en la ciudad o territorio deben proteger y respetar la privacidad de los residentes y visitantes. La ciudad o territorio deben comprometerse a ser abierta y transparente sobre el "quién, qué, dónde, cuándo, por qué y cómo" de la recopilación, transmisión, procesamiento y uso de datos. Una de las tecnologías esenciales para el desarrollo e implementación de una ciudad Inteligente es el Internet de las Cosas, la cual se encarga de recolectar grandes cantidades de datos que posteriormente pueden ser procesados por tecnologías como inteligencia artificial, por lo que la gestión de este tipo de datos recopilados por los dispositivos de IoT se vuelven claves para una ciudad y es determinante para avanzar en la toma de decisiones y el desarrollo y seguimiento de programas y estrategias de ciudad.
 - 2.1. Los sistemas de Internet de las cosas y los componentes que integran una solución completa para la adquisición, estructuración, almacenamiento y análisis deben diseñarse teniendo en cuenta el caso de uso y las variables que se van a medir para asociarlas al seguimiento del desempeño de las funciones y responsabilidades de las instituciones encargadas de su funcionamiento, casos como la gestión de residuos, variables ambientales, estado de las vías y funcionamiento del sistema de iluminación, entre otros, entregan información y se recopilan datos derivados que servirán para determinar mejores rutas de recolección, activación de medidas de contingencia por efectos climáticos e incluso mejoras en el espacio público. Estos datos se deben disponibilizar a la ciudad o territorio en general y debe servir como insumo para estudios y decisiones desde el punto de vista económico, social y ambiental.











- **2.2.** La medición deseada de cualquier sistema de IoT debe recopilarse y categorizarse de la manera más eficiente posible, utilizando la menor cantidad de pasos y / o manipulaciones según sea necesario, y garantizando la estructura e interoperabilidad entre sistemas.
- 2.3. Los datos de IoT deben recopilarse y almacenarse de acuerdo con estándares abiertos, contener metadatos contextuales relevantes, exponerse a través de interfaces de programas de aplicación (API) abiertas y basadas en estándares y, cuando corresponda, deben proporcionarse kits de desarrollo de software (SDK) para que puedan ser compartir o combinar fácilmente con otros conjuntos de datos.
- 2.4. Los datos de IoT deben archivarse de manera federada y ser accesibles en toda la ciudad o territorio a través de un portal central (por ejemplo, el portal de datos abiertos de la ciudad o territorio) o un catálogo de API abiertas documentadas a menos que estén restringidas por leyes o regulaciones existentes que pueda comprometer la privacidad o seguridad pública, en cuyo caso se deberán garantizar los protocolos y estándares de seguridad. Los datos de otros sistemas no operados por la ciudad o territorio, como los de un socio del sector privado, que podrían proporcionar un beneficio público, también se pueden proporcionar en este formulario con la fuente documentada en consecuencia y cumpliendo los protocolos establecidos.
- **2.5.** La ciudad o territorio debe reconocer el uso de estándares internacionales, nacionales o industriales distintos y, a veces, contradictorios y no patentados para las interfaces de datos y tecnología. En los casos en que los estándares entren en conflicto, se seleccionará el que más se alinee con el caso de uso.
- 2.6. Cada conjunto de datos de dispositivos de IoT debe validarse y verificarse usando métodos redundantes para la recopilación de datos y comparables con información histórica. La copia maestra resultante debe etiquetarse claramente antes de que se use, agregue y / o publique. Los datos deben estar versionados de modo que cualquier dato actualizado pueda distinguirse del original y / o copia maestra. Las políticas de retención y eliminación de la copia maestra deben definirse explícitamente.
- **2.7.** Los datos de IoT deben ser auditados y monitoreados continuamente para verificar su precisión y validez. Este proceso debe automatizarse siempre que sea posible.
- **2.8.** Todos los conjuntos de datos deben verificarse para detectar sesgos geográficos, sociales o impulsados por el sistema (por ejemplo, diferencias geográficas en la participación cívica) y otros problemas de calidad. Cualquier factor de sesgo debe registrarse y proporcionarse con el conjunto de datos y corregirse cuando sea posible.











- 3. INFRAESTRUCTURA: Una de las dimensiones que más se ha tratado en el desarrollo y evolución de las ciudades es la planeación de su infraestructura, análisis técnicos del territorio y modelos prospectivos que permitan ejecutar acciones que perduren en el tiempo y sean sostenibles son fundamentales para consolidar una verdadera vocación de ciudad inteligente, los dispositivos, las redes y la infraestructura asociada a tecnologías avanzadas, como Internet de las cosas por ejemplo, deben implementarse, usarse, mantenerse e incluso reemplazarse de manera eficiente, responsable y segura para maximizar el beneficio público.
 - 3.1. Para respaldar la coordinación de las implementaciones de IoT en toda la ciudad o territorio, las dependencias de la ciudad o territorio deben mantener un control e inventario de los dispositivos de IoT, tal como lo hacen con otro tipo de activos de la ciudad o territorio, usando plataformas que estandarice este tipo de información y verificando la veracidad de los datos, a través de procesos de calibración y contraste de la información. Es preponderante relacionar dichos dispositivos al tipo de activos en los cuales están instalados y el objeto de la adquisición de la información, así como el tipo de infraestructura de comunicaciones disponible para garantizar la conexión de los dispositivos, estándares de seguridad usados e información de terceros que presten un servicio asociado a la captura, almacenamiento y análisis de la información.
 - 3.2. La ciudad o territorio debe acumular y publicar, a través de un sitio web oficial y propiedad del municipio, toda la información pública sobre sistemas de IoT, incluidos, entre otros, ejemplos de dispositivos de IoT implementados como: sensores de calidad del aire, sensores de medición estado de infraestructura física, movilidad, entre otros) y los diferentes tipos de activos públicos (por ejemplo, postes de luz, edificaciones, inmobiliario, etc) en los que están desplegados.
 - 3.3. La ciudad o territorio debe hacer público, a través de un sitio web del gobierno, un protocolo estandarizado, incluidos los puntos de contacto, para solicitar acceso y aprobar el uso de los activos de la ciudad o territorio para implementaciones de loT, este protocolo deberá ser asignado a la dependencia que tenga dentro sus funciones el manejo de activos de la ciudad o territorio y coordinación con la dependencia que lidere los programas de ciudad inteligente en cada territorio. Cuando corresponda, la ciudad o territorio informará las restricciones sobre tipos particulares de bienes públicos acorde con con la reglamentación vigente referente al ordenamiento territorial que aplique para el territorio.











- 3.4. La ciudad o territorio deberá establecer un inventario actualizado de la infraestructura y capacidades disponibles para se pueda usar o reutilizar en las implementaciones de la infraestructura de IoT, cómo por ejemplo ductos, postería, conductos y activos públicos existentes, maximizando aspectos como eficiencia energética, paisajismo y otras condiciones de espacio reguladas por los planes de ordenamiento, además deberá cumplir con la normatividad vigente relacionada con procedimientos sostenibles de eliminación y disposición final de dispositivos e infraestructura conexa.
- 3.5. La ciudad o territorio debe aprovechar las redes fijas e inalámbricas existentes cuando sea posible y apropiado. Las redes para implementaciones de IoT deben seleccionarse para soportar mejor el caso de uso específico, cumpliendo con las normas vigentes para el uso del espectro. Esto debe incluir, entre otros, garantizar protocolos de seguridad, ancho de banda, modelos de precios y acuerdos de nivel de servicio adecuados.
- 3.6. Los activos públicos deben instrumentarse de manera ordenada que minimice el desorden y permita un fácil acceso para el reemplazo, reparación y adición de nuevos equipos o dispositivos. Si se está instalando un nuevo conducto utilizando activos públicos (por ejemplo, para acceder a la azotea de edificios públicos) o utilizando el derecho de paso público (por ejemplo, en las calles de la ciudad o territorio), los detalles de la ubicación deben presentarse con la agencia responsable y el uso del conducto, garantizando la igualdad de condiciones para los operadores de los servicios.
- 3.7. Los sistemas de IoT deben diseñarse para maximizar la resiliencia en caso de un desastre natural (por ejemplo, inundaciones graves) u otras emergencias (por ejemplo, cortes de energía eléctrica). Los sistemas críticos deben haber establecido planes de respuesta a emergencias para garantizar la continuidad adecuada del servicio.
- **4. SEGURIDAD Y RESILIENCIA:** Los sistemas de IoT deben diseñarse y operarse teniendo en cuenta la seguridad para proteger al público, garantizar la integridad de los servicios y ser resistentes a ataques físicos y digitales.
 - **4.1.** Los sistemas de IoT deben diseñarse con un enfoque explícito en minimizar los riesgos de seguridad y ciberseguridad, limitando el impacto potencial de una brecha de seguridad (por ejemplo, la liberación de información de identificación personal), y garantizar que cualquier riesgo se pueda detectar y gestionar rápidamente.











- **4.2.** Los sistemas de IoT deben utilizar marcos de seguridad establecidos y estándares que permitan garantizar que la comunicación entre los componentes esté estrictamente restringida.
- **4.3.** Deben existir controles de gestión de identidad y acceso para garantizar que solo el personal autorizado tenga acceso a los sistemas, redes y datos en el momento adecuado. Los usuarios con acceso a los sistemas de IoT deben estar identificados y autenticados. La identificación debe ser para el individuo y no para el rol.
- **4.4.** Todos los datos deben protegerse en tránsito y en reposo, y los sistemas deben protegerse contra el acceso u operación no autorizados. Los mecanismos de almacenamiento de datos no deben eliminarse fácilmente de los dispositivos y los sistemas no deben tener interfaces externas vulnerables (por ejemplo, puertos USB no seguros).
- **4.5.** Todos los prestadores de servicios (terceros) que utilicen activos públicos y / o redes para implementaciones de IoT deben adherirse a los principios y pautas establecidos por la ciudad o territorio tendrá el derecho de restringir o revocar el acceso a activos, dispositivos y redes públicas para proteger el interés público y la seguridad pública.
- **4.6.** la ciudad o territorio deberá establecer protocolos de auditoría y monitoreo continuo tanto al interior de sus dependencias como a terceros que presten el servicio para garantizar que los sistemas estén funcionando y que los dispositivos no se hayan visto comprometidos.
- **4.7.** Las responsabilidades relacionadas con el monitoreo de la seguridad y la protección de los sistemas de IoT deben definirse claramente. En el caso de una infracción, las entidades del sector público y privado deberán cumplir con los requisitos de notificación y divulgación de infracciones de la ciudad o territorio.
- 5. SOSTENIBILIDAD OPERACIONAL: Todas las implementaciones de loT deben estructurarse para maximizar el beneficio público y garantizar la sostenibilidad financiera, operativa y ambiental, considerando aspectos de instalación, mantenimiento y actualización tecnológica de las plataformas implementadas.
 - 5.1. Antes de implementar cualquier nuevo dispositivo o solución de IoT, se debe exigir una necesidad demostrada, un caso comercial y un beneficio público (por ejemplo, resultados económicos, sociales y ambientales). Además, se debe requerir una prueba de concepto antes de las implementaciones en toda la ciudad o territorio.











- 5.2. Antes de la implementación, la ciudad o territorio deberá identificar todos los grupos de usuarios y partes interesadas (por ejemplo, sociedad civil, fuerza laboral, sector productivo) que se verán afectados por la solución de IoT y establecerán mecanismos de realimentación y métodos de participación para estos grupos. Antes y durante la implementación, la ciudad o territorio también debe verificar y abordar los sesgos en la solución de IoT que pueden resultar en consecuencias no deseadas.
- **5.3.** La ciudad o territorio priorizará el acceso a sus activos y redes públicas para la implementación de dispositivos de IoT que se distribuyan de manera equitativa y tengan el mayor beneficio público. Se fomentan las asociaciones público-privadas y los modelos comerciales que compensan los costos o generan ingresos de manera alineada con el mayor beneficio público.
- **5.4.** Las soluciones se diseñarán para que sean flexibles y respondan a las necesidades cambiantes. Los acuerdos deben permitir la adición de nuevas funciones y la actualización de componentes durante la vigencia del acuerdo a un costo justo y transparente, basada en los principios y reglamentos para la contratación pública.
- **5.5.** Deben establecerse y mantenerse métricas de desempeño para las soluciones. Los acuerdos deben especificar los resultados previstos de una solución y los niveles de servicio y prever sanciones, modificaciones o rescisiones del acuerdo en caso de que la solución no funcione.
- 5.6. La ciudad o territorio y sus socios deben reutilizar las infraestructuras y componentes donde sea posible, aprovechar los contratos o acuerdos de la ciudad o territorio y desarrollar soluciones en colaboración entre agencias para evitar la duplicación de soluciones o funciones existentes y extraer el mayor valor de las inversiones.
- **5.7.** Todos los componentes de una solución deben implementarse de manera modular, priorizando los estándares abiertos cuando sea posible, para garantizar la interoperabilidad y evitar la dependencia de un solo proveedor.

Bibliografía

- 1. Mayor's Office Chief Technology Officer (2020). Guidelines for Internet of Things City of New York. https://iot.cityofnewyork.us/#guidelines
- 2. G20 Global Smart Cities Alliance. Enlace: https://globalsmartcitiesalliance.org/global/









