

CIUDADES INTELIGENTES: Oportunidades para generar soluciones sostenibles



ESTUDIOS SECTORIALES



CIUDADES INTELIGENTES: oportunidades para generar soluciones sostenibles

ESTUDIOS SECTORIALES

*GRUPO ESTRATEGIA, MERCADOS REGULACIÓN Y POLÍTICA DE LA INDUSTRIA
TIC*

Laura Liliana Moreno Herrera – Profesional de Proyectos

Alejandro Gutiérrez Sánchez – Profesional de Proyectos

CINTEL

Carrera 14 No. 99-33/55 Oficina 505 Edificio Torre REM

Tel: 6 404410 Fax: 6 401094/58

Bogotá D.C. Colombia

2012

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	CONTEXTUALIZACIÓN.....	3
2.1	Sostenibilidad entre consumo interno, crecimiento económico y aprovechamiento de los recursos naturales.	3
2.2	La adaptabilidad del concepto de Ciudades Inteligentes.....	4
2.3	Necesidad de potenciar con competitividad la vocación productiva.....	9
2.4	Articulación entre la expansión de la infraestructura y la innovación local-regional	10
3.	CASOS DE ESTUDIO	11
3.1	Construidas desde cero	11
3.2	Ciudades transformadas	13
4.	ASPECTOS Y CONSIDERACIONES.....	19
5.	CONCEPTUALIZACIÓN PRELIMINAR DEL MODELO.	21
5.1	Inteligencias.....	22
5.2	Desarrollo Social.....	23
5.3	Vocación productiva y Gestión de conocimiento.....	23
5.4	Infraestructura Tecnológica.....	23
	BIBLIOGRAFÍA	24

CIUDADES INTELIGENTES: oportunidades para generar soluciones sostenibles¹

1. INTRODUCCIÓN

El aumento de la densidad de la población generado por el crecimiento poblacional y la alta concentración de la población en centros urbanos es un hecho generalizado en el mundo. Esta dinámica crea la necesidad de pensar prioritariamente en modelos de desarrollo que organicen los procesos dentro de las ciudades, por medio de sistemas que promuevan el uso eficiente de los recursos, además, potencialicen la actividad económica y promuevan el desarrollo social.

Desde el 2007, CINTEL ha incluido dentro de sus líneas de investigación, el estudio de alternativas de desarrollo de ciudad como las *Ciudades Ubicuas*² y *Ciudades Globales*³, así como el estudio de soluciones TIC generadas para este tipo de ciudades como *Cloud Computing*⁴ y *Sistemas Inteligentes de Transporte*⁵, conceptos fuertemente relacionados a *Ciudades Inteligentes*. Actualmente es prioridad en la agenda de investigación de CINTEL, la construcción de un modelo de desarrollo de *Ciudades Inteligentes* como herramienta para el diseño de políticas nacionales y regionales.

En el esfuerzo de elaborar un modelo integral y sólido, que pueda servir como guía para el gobierno nacional, las entidades territoriales y entidades privadas se desarrolla este primer documento con el objetivo de definir e identificar los principios que conforman la idea de una *Ciudad Inteligente*.

El modelo de *Ciudad Inteligente* permitirá evaluar el estado de desarrollo y establecer, de acuerdo a las necesidades propias de la región, un conjunto de políticas que permitan el desarrollo armónico de la actividad económica y la explotación de recursos naturales, integrando los sistemas propios de los servicios de las ciudades por medio de un sistema unificador, intensivo en el uso de tecnología.

Asimismo, este modelo debe orientarse a la vocación productiva de la ciudad y su éxito se evidencia en el mejoramiento de la calidad de vida de sus ciudadanos.

¹ La elaboración de este documento es cofinanciada con recursos de EL PATRIMONIO AUTONOMO FONDO NACIONAL DE FINANCIAMIENTO PARA LA CIENCIA, LA TECNOLOGIA Y LA INNOVACIÓN FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS – COLCIENCIAS.

² Martínez, C. (2008), Garcia (2009a) y Garcia (2009b)

³ Rozo, N. (2010)

⁴ CINETEL (2010). *Cloud Computing Una Perspectiva Para Colombia*. Documento generado por la Mesa Sectorial de Negocios en la Red que define el Cloud Computing. Interactic. En http://www.interactic.com.co/dmdocuments/clud_computing.pdf y Fonseca, C (2012)

⁵ CINETEL (2010). *Intelligent Transportation Systems -ITS- En Colombia: Estudio Cualitativo*. Interactic, Disponible en:

http://www.interactic.org.co/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=30&category_id=2&option=com_virtuemart&Itemid=11 y Garcia, Y. y Mielles, P. (2010)

Este primer documento conceptualiza y contextualiza el concepto de *Ciudad Inteligente*, a partir de la revisión de literatura del tema y el estudio de casos, con lo que se pueden identificar los elementos esenciales que componen un modelo de desarrollo de una *Ciudad Inteligente*.

En la sección 2 de este documento, se desarrolla el concepto de *Ciudades Inteligentes*, aquí se identifican elementos básicos para el contexto Colombiano; en la sección 3, se presentarán seis casos de estudio en los cuales se destacan elementos importantes dentro de su plan de desarrollo. En la sección 4, se acota la definición de *Ciudades Inteligentes*, se rescatan los elementos más comunes en la literatura y casos de estudio revisados. Finalmente, en la sección 5, se presentan algunos conceptos básicos, que serán incluidos en el modelo de desarrollo de *Ciudad Inteligente* que CINTEL adelanta actualmente.

Posterior a este documento, se presentará un modelo de desarrollo de *Ciudad Inteligente* adaptado al contexto Colombiano, que servirá de guía para las políticas enfocadas en transformar inteligentemente las zonas urbanas.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

Definir estrategias medibles de desarrollo social y económico para construir *Ciudades Inteligentes* es hoy una respuesta a las necesidades y oportunidades para avanzar no sólo en la sociedad del conocimiento y de la información sino hacia las sociedades sostenibles. Para contextualizar y conceptualizar el por qué emprender su diseño en Colombia, se describen a continuación cuatro (4) de los aspectos más relevantes.

1. Sostenibilidad entre consumo interno, crecimiento económico, y aprovechamiento de los recursos naturales.
2. La adaptabilidad del concepto de *Ciudades Inteligentes*.
3. Necesidad de potenciar con competitividad la vocación productiva.
4. Articulación entre la expansión de la infraestructura y la innovación local-regional.

2.1 Sostenibilidad entre consumo interno, crecimiento económico y aprovechamiento de los recursos naturales.

La población en Colombia en el 2050 se estima en 71 millones de habitantes⁶; equivalente a 63 por Km², 22 habitantes más por Km² que en el 2012. Actualmente el 76% de la población vive en zonas urbanas, 2.5% más que en el 2002⁷, siendo la densidad en las principales ciudades del país considerable mayor al promedio nacional: 4.146 habitantes por Km² en Bogotá, 6.925 en Medellín, 4.099 en Cali, 3.650 en Barranquilla y 3.736 en Bucaramanga.

⁶ Naciones Unidas. *Proyecciones Mundiales de Población 2010*.

⁷ DANE. *Series Poblacionales 1985-2020*.

El Producto Interno Bruto – PIB también se ha incrementado de manera constante en los últimos años⁸, mientras el nivel de pobreza disminuye⁹ a un ritmo inferior al de los países de la región. La demanda interna, correspondiente a los bienes y servicios que permanecen en el territorio del país para su utilización final, incrementó 17% desde el 2010¹⁰. En paralelo, el consumo de energía por habitante entre 2007 y 2009 aumentó de 977 a 1.047 kWh per cápita y las emisiones de dióxido de carbono de 1,4 a 1,5 toneladas métricas¹¹.

Con tasas de crecimiento poblacionales entre 1,3% y 1,1% en los próximos años⁷, junto al crecimiento de indicadores como la productividad nacional y demanda interna, la presión sobre la explotación de los recursos naturales será cada vez mayor. Al parecer, un modelo que no armonice la dinámica económica con la explotación responsable de los recursos naturales, tendrá repercusiones en el bienestar de la población, sin embargo, en Colombia y en la mayoría de las economías, sin un patrón común en sus características políticas, culturales o geográficas, se observa que aún no se piensa en emplear un modelo con estos rasgos.

2.2 La adaptabilidad del concepto de Ciudades Inteligentes.

Para enfrentar las consecuencias y los retos de lo señalado anteriormente, nuevos modelos de desarrollo surgen como alternativas a los planteados en la actualidad. Las *Ciudades Inteligentes* o *Smart Cities* son precisamente modelos de desarrollo que buscan resolver los problemas de las sociedades modernas con soluciones modernas.

La visión de desarrollo con la cual las ciudades son construidas depende de las dotaciones iniciales de las mismas, la vocación productiva y diferentes necesidades sociales, por lo que en consecuencia, existen *Ciudades Inteligentes* con diferentes enfoques (Chourabi. H et al 2012), y es posible encontrar en la literatura diferentes propuestas que definen una ciudad inteligente, así como el uso de términos relacionados como ciudades digitales, ciudades ubicuas o ciudades sostenibles.

La Figura 1 se elaboró utilizando el conjunto de definiciones y enfoques mostrados en la Tabla 1, como constancia de lo dicho anteriormente, a diferencia de la palabra “INFRAESTRUCTURA”, No se encuentra con frecuencia otras palabras comunes.

⁸ DANE. *Cuentas Nacionales Trimestrales 2012-II*.

⁹ DANE. *Cifras de pobreza, pobreza extrema y desigualdad 2011*.

¹⁰ DANE. *Precios Constantes Series Desestacionalizadas 2012-II*.

¹¹ *Centro de Análisis de Información sobre Dióxido de Carbono, División de Ciencias Ambientales del Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Tennessee, Estados Unidos)*.

<p>Moss Kanter, R. y Litow, S. (2009) Harvard University / IBM Corporation <i>"Informed and Interconnected: A Manifesto for Smarter Cities"</i></p>	<p>Una ciudad donde la tecnología se utiliza para mejorar la infraestructura humana del mismo modo en el que puede mejorar la infraestructura física.</p> <p>Una ciudad inteligente entiende que las personas son los conectores más importantes de múltiples subsistemas, convirtiendo la ciudad de un conjunto mecánico de elementos de infraestructura en un conjunto de comunidades humanas activas.</p> <p>Una ciudad que ofrece soluciones sistémicas (integradas e interconectadas) basadas en tecnologías que pueden reducir los costos financieros y humanos/sociales al tiempo que aumentan la calidad de vida, con visión y compromiso para crear nuevas formas de trabajar juntos en las comunidades.</p>
<p>Caragliu, A. et al (2009) Politecnico di Milano y otras. <i>"Smart cities in Europe"</i></p>	<p>En una ciudad inteligente las inversiones en capital humano, en capital social y en las tradicionales (transporte) y modernas (TIC) infraestructuras de comunicación son el combustible sostenible del crecimiento económico y de una alta calidad de vida, con una inteligente gestión de los recursos naturales a través de la gestión participativa.</p>
<p>Harrison, C. et al (2010) IBM Journal of Research and Development <i>"Foundations for Smarter Cities"</i></p>	<p>Una ciudad que conecta la infraestructura física, la infraestructura de TI, la infraestructura social y la infraestructura de negocios para aprovechar la inteligencia colectiva de la ciudad.</p>
<p>Toppeta, D. (2010) The Innovation Knowledge Foundation <i>The Smart City vision: How Innovation and ICT can build smart, "liveable", sustainable cities.</i></p>	<p>Una ciudad que combina las TIC y la tecnología de la Web 2.0, diseñando y planeando esfuerzos para desmaterializar y agilizar los procesos administrativos gubernamentales y ayudar a identificar nuevas e innovadoras soluciones a la complejidad de la gestión de la ciudad, con el fin de mejorar la sostenibilidad y la habitabilidad.</p>
<p>Washburn, D. et al (2010) Forrester Research <i>Helping CIOs Understand "Smart City" Initiatives</i></p>	<p>Una ciudad que usa computación inteligente para hacer más inteligentes, interconectados y eficientes los componentes críticos de la infraestructura y de los servicios de la misma: gobernanza, educación, salud, seguridad pública, bienes raíces, transporte y servicios públicos.</p>
<p>ARUP (2010) Arup's IT and Communications Systems team <i>Transforming the 21st century city via the creative use of technology</i></p>	<p>Una ciudad inteligente es aquella en la que la conectividad y las estructuras de los sistemas urbanos son claras, simples, sensibles y maleables, incluso a través tecnologías y diseños contemporáneos, creando soluciones más eficientes y ciudadanos informados.</p>
<p>Alcatel – Lucent (2011) <i>Getting Smart about Smart Cities</i></p>	<p>La ciudad inteligente es un modelo para una visión específica de desarrollo urbano moderno soportado en redes IP y accesos de Banda Ancha, implementado en etapas progresivas e inteligentes: (i) redes de infraestructura, (ii) contenidos y comunicaciones, (iii) construcción inteligente y (iv) e-servicios al ciudadano mayor acceso y redes core.</p>

<p>Fundación Telefónica (2011)</p> <p><i>Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas</i></p>	<p>Ciudad que usa las TIC para hacer que, tanto su infraestructura crítica, como sus componentes y servicios públicos ofrecidos, sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes de ellos. Donde las inversiones en capital humano y social, y en infraestructura de comunicación, fomentan precisamente el desarrollo económico sostenible y una elevada calidad de vida, con una gestión sabia de los recursos naturales a través de un gobierno participativo. Primer paso hacia el internet de las cosas.</p> <p>Modelo holístico de ciudad que permita ir desplegando servicios según prioridades pero sin que ello suponga tener silos de información que comprometan el desarrollo futuro de la Smart City y sus servicios.</p>
<p>Falconer, G. y Mitchell S (2012)</p> <p>CISCO</p> <p><i>Smart City Framework a Systematic Process for Enabling Smart + Connected Communities</i></p>	<p>El modelo de ciudad inteligente es una metodología de simple decisión que permite a los sectores público y privado planificar y poner en práctica iniciativas de ciudad inteligente con mayor eficacia.</p>
<p>Smart Cities Project (2012)</p> <p><i>Smart Cities, an innovation network helping cities develop better electronic services</i></p>	<p>Iniciativa para crear una red de conocimiento que una al gobierno con pares académicos líderes en el desarrollo de e-servicios, lo cual sirve como modelo de desarrollo para otros e-gobiernos, permite compartir experiencias entre e-gobiernos, y sirve como base de producción académica.</p>
<p>Hans Schaffers, ESoCE Net Nicos Komninos, URENIO Marc Pallot, INRIA. (2012)</p> <p><i>Smart Cities as Innovation Ecosystems Sustained by the Future Internet</i></p>	<p>Los principales desafíos para el éxito de las estrategias de ciudad inteligente es la convergencia de las habilidades y creatividades, impulsadas por los usuarios de innovación, el espíritu empresarial, la financiación de capital riesgo y la gestión de las diferencias intra-gubernamentales</p>
<p>European Commission (2012)</p> <p><i>Smart cities and communities - European innovation partnership</i></p>	<p>Las ciudades y las comunidades Inteligentes son un modelo que integra energía, transporte, información y comunicación con el objetivo de catalizar el progreso en áreas donde: (i) la producción, distribución y uso de energía, (ii) la movilidad y transporte y (iii) las tecnologías de la información y la comunicación están íntimamente ligadas y ofrecen nuevas oportunidades interdisciplinarias para mejorar los servicios y reducir el consumo de recursos: energía, gases de efecto invernadero y otras emisiones contaminantes.</p>
<p>Chourabi H. et.al (2012)</p> <p>IEEE.2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences</p> <p><i>Understanding Smart Cities: An Integrative Framework</i></p>	<p>Construir ciudades inteligentes son estrategias emergentes para mitigar los problemas generados por el crecimiento de la población urbana y la rápida urbanización. Las iniciativas que se diseñen e implemente deben considerar ocho (8) factores claves: (i) gestión y organización, (ii) tecnología, (iii) gobernanza, (iv) contexto político, (v) personas y comunidades, (vi) economía, (vii) infraestructura construida y (viii) el medio ambiente.</p> <p>Estos factores influyen las iniciativas con diferentes grados y momentos de tiempo. La tecnología puede ser considerada como un factor meta ya que podría influir cada uno de los otros siete factores.</p>

Fuente: Recopilación realizada por CINTEL.

En CINTEL se ha venido trabajando desde hace ya varios años el concepto de las *Ciudades Ubicuas*, el cual es utilizado en contextos afines a las *Ciudades Inteligentes*. En un primer documento publicado por CINTEL, Martínez, C. (2008) define la *Ciudad Ubicua*, como aquella en la cual, basada en una infraestructura de información de tecnologías ubicuas gestionadas centralmente, se ofrece a sus ciudadanos una amplia gama de u-servicios con el fin de brindarles una vida mejor, más segura y cómoda.

También se han estudiado los modelos europeo y coreano. En Garcia (2009a) y Garcia (2009b) se muestra como en el caso europeo, la concepción es centrada en el elemento social, humano (ciudadano), político y artístico de la ciudad, en cambio, la visión coreana es más pragmática y orientada a la tecnología. La experiencia europea de la red de *living labs*¹² ha dado como frutos algunas aplicaciones ubicuas, principalmente web, orientadas a la educación o telemedicina.

En la elaboración de los estudios mencionados se encontraron autores, como Cho H. S, Cho B. S y Park, W.H (2007) y Jeong W.S., Cho B.-S., y Kim P.-R. (2007) que identificaron diferentes tipos de ciudades y etapas para la implementación de modelos que dependen básicamente de la maduración y estandarización tecnológica, así como de la vocación productiva de la ciudad. Esta última resultó ser un factor determinante en la primera etapa de implementación, debido a que puede ser atractiva para la inversión del sector privado en el proyecto y sin la cual se hace difícil su sobrevivencia.

Los conceptos de *Ciudad Ubicua* y *Ciudad Inteligente* tienen grandes similitudes. El primero se caracteriza por la condición de ubicuidad de la infraestructura para las soluciones ofrecidas en la ciudad, mientras el resto de los conceptos; gestión centralizada, uso de infraestructura, producción eficiente de servicios, son equiparables en ambos conceptos.

De lo anterior, se observa la amplitud de la interpretación del rol de las *Ciudades Inteligentes*, incluso en comparación con su similar de *Ciudades Ubicuas*, dejando abierta la adopción de crear una propia conforme a las dotaciones iniciales, la vocación productiva y las necesidades sociales particulares, pero considerando fundamental la transformación y adaptación de la infraestructura física y tecnológica para proveer soluciones y ambientes inteligentes que mejoren la calidad de vida.

¹² Es un espacio de experimentación donde los usuarios y las empresas co-crean innovaciones. En el 2010, la red europea de living labs ENoLL -European Network of Living Labs aprobó la membresía del proyecto liderado por CINTEL “*Cartagena Crece Innovando*” como parte de los 274 miembros, siendo el primero en Colombia en adherirse con el proyecto hoy denominado *Cartagena Crece Innovando*, el cual es un espacio donde converge la investigación, el desarrollo y la innovación, en el que se involucra a la población en la generación de conocimiento con alto potencial para la creación de productos y servicios inclusivos, basados en el uso y apropiación de las TIC.

2.3 Necesidad de potenciar con competitividad la vocación productiva.

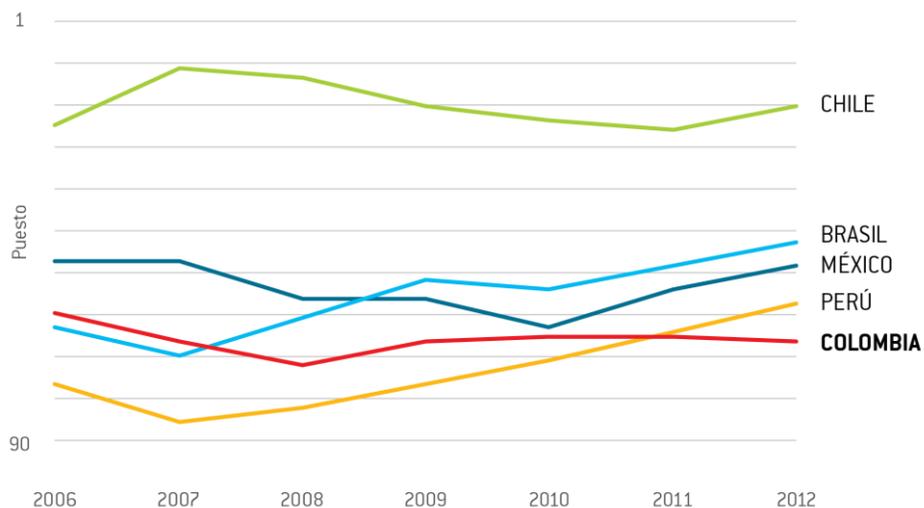
Las ciudades realizan esfuerzos en la planeación para asignar incentivos y medidas en busca de mejorar el bienestar de la población, así como la competitividad de sus economías. Sin embargo, se encuentran con grandes retos para enfocar la vocación productiva y para articular los demás incentivos que finalmente promoverán la competitividad de un sector productivo particular y de la región en su conjunto.

En la actualidad, el nivel de competitividad de Colombia, medido comparativamente con otros países, ha mejorado en pequeñas proporciones desde el 2008 pero no lo suficiente con respecto a 2006. De acuerdo al indicador de competitividad del *The Global Competitiveness Report 2012–2013* la competitividad mejora en términos de las condiciones macroeconómicas gracias a la reducción del déficit público.

Este estudio también resalta que se mantienen los retos para generar solides de las instituciones publicas, mejoras en *infraestructura*, *investigación* y en *innovación*, todo esto a pesar del buen desempeño en cuanto al tamaño de mercado y ambiente macroeconómico.

En el ámbito regional, altos niveles de competitividad están concentrados en las regiones de Bogotá-Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca, Santander y Atlántico. En Especial, se encuentra una amplia brecha en los componentes de infraestructura y en Ciencia, Tecnología e innovación, precisamente los componentes que hoy tienen al país niveles de competitividad inferiores.

Figura 2. Puesto en el Índice de Competitividad Global del WEF



Fuente: WEF. Informe nacional de competitividad. 2012-2013. Consejo Privado de Competitividad

Para definir la vocación productiva se debe determinar y medir la productividad de los factores de producción teniendo en cuenta las restricciones tecnológicas para la transformación de estos en riqueza. Potenciarla será una actividad determinada por la inversión atraída por la competitividad, resultante de la asignación eficiente de los factores de producción y del mejoramiento de factores exógenos de contexto.

El modelo de *Ciudades Inteligentes* pensado como un “*sistema de sistemas*” logra optimizar la utilización de los recursos, minimizar los costos de los diferentes sistemas, potencializar la vocación productiva sobre la cual son alineados todos sus esfuerzos e incentivos. Lo que hace prever que en Colombia una primera tarea a realizar durante el diseño de políticas y modelos de desarrollo hacia *Ciudades Inteligentes* se focalice en las vocaciones productivas y se proyecten incentivos para potenciarlas.

2.4 Articulación entre la expansión de la infraestructura y la innovación local-regional

En la última década en las regiones de Colombia se han generado incentivos para ampliar la infraestructura de conectividad y la generación de conocimiento y capital humano. La Ley 1341 de 2009, el Plan Vive Digital (Regional), (Ley TIC), la Ley 1286 de 2009 y las Regalías para la Ciencia, Tecnología e Innovación son políticas y programas ejemplo para alcanzar dichos objetivos.

Con la expedición de la Ley 1341 de 2009 (Ley TIC) en Colombia, se reconoció la importancia de adaptar el entorno local para adoptar los cambios tecnológicos y económicos generados, en las denominadas sociedades de la información y del conocimiento. Como promotor y articulador de iniciativas sectoriales para dar cumplimiento a la Ley, el Ministerio TIC ejecuta el Plan Vive Digital. Este plan tiene el objetivo de masificar las TIC en Colombia, con énfasis en las regiones apartadas y apoyado en el despliegue de infraestructura de conectividad. El plan considera la existencia de un ecosistema digital con cuatro (4) componentes principales: infraestructura, servicios, contenidos y usuarios, para los cuales genera incentivos dirigidos a motivar su desarrollo dinámico e interrelacionado.

Por otro lado, las regiones tienen planes estratégicos de ciencia, tecnología e innovación creados bajo los lineamientos de la Ley 1286 de 2009 y con el financiamiento de las regalías más los recursos financieros de los departamentos asignados teniendo en cuenta los planes de desarrollo.

Con el ánimo de promover una armonía necesaria entre la dinámica económica y la explotación de recursos naturales, por medio de un modelo de desarrollo que interiorice el concepto de ciudad inteligente acorde a la vocación productiva de las ciudades y sus necesidades sociales, principios que se desarrollaron en las subsecciones anteriores, se considera esencial para el caso colombiano, alinear los planes de desarrollo locales para que promuevan las soluciones inteligentes, con lineamientos nacionales como el Plan Vive Digital.

3. CASOS DE ESTUDIO

En la Tabla 1 en la subsección 2.2 (página 4) se puede observar que el concepto de *Ciudad Inteligente* es suficientemente amplio y, por lo tanto, revisar las experiencias exitosas de su implementación de la mano del análisis de la literatura podrá ser una guía útil para comprender a profundidad la significancia y el valor de diseñar estrategias que lleven a las ciudades colombianas a ser ciudades inteligentes.

El concepto o enfoque de *Ciudad Inteligente* cambia de acuerdo a las necesidades que se buscan solucionar o la vocación de la ciudad, definida por la actividad económica principal, sin embargo, en la revisión de literatura y casos de estudio, se ha identificado como factor común la creación de sistemas eficientes, en dónde la tendencia a futuro es la alimentación constante con información real en dónde las TIC juegan un papel importante.

Los proyectos estudiados de *Ciudad Inteligente* se pueden clasificar en dos; proyectos de ciudades nuevas y procesos de transformación de ciudades. En el primer caso, los proyectos buscan crear la ciudad por completo, desde la escogencia del terreno, la planeación y asignación del uso del suelo, encontrar soluciones a problemáticas que luego puedan ser escaladas a ciudades existentes. En el segundo caso, el proyecto puede ser guiado a la solución de uno o varios problemas interrelacionados de acuerdo a las necesidades de su población o ser el resultado de un buen dinamismo económico acompañado de políticas de planeación sostenible.

Buscando tener un concepto cercano de los alcances y el estado actual de *Ciudades Inteligentes*, en las siguientes subsecciones se presentarán casos de estudio en los que se muestre la dinámica de algunas ciudades y se permita entender en su contexto los objetivos y proceso que deben pasar las ciudades para encontrar soluciones inteligentes.

3.1 Construidas desde cero

En las Tabla 2 y Tabla 3 se mostrarán los elementos importantes de tres proyectos de nuevas Ciudades Inteligentes: Tianjin en China, Songdo y Paju en Corea. Estas tres iniciativas de ciudades, corresponden a ciudades construidas desde cero, cuyos proyectos buscan establecer soluciones que puedan ser escalados a otras ciudades asiáticas. El proyecto de Tianjin en China corresponde a un proyecto de cooperación entre el gobierno de China y Singapur. El proyecto de Songdo hace parte de uno más grande: “Incheon Economic Capital City”, en donde se articula la actividad industrial, la conexión con el mundo y la sostenibilidad ambiental y habitacional.

Tabla 2. Visión y Objetivos en los planes de desarrollo de Tianjin, Songdo y Paju.

	TIANJIN ECO-CITY	SONGDO INTERNATIONAL BUSINESS DISTRICT	PAJU-SI
Proyecto			
Imagen	www.tianjinecocity.gov.sg	www.songdo.com	http://en.paju.go.kr
Clave	Ciudad Verde	Ciudad de Negocios	Ciudad del la Felicidad
País	China	Corea	Corea
Visión	<p>La ciudad debe ser socialmente armoniosa, amistosa ambientalmente y eficiente en el uso de los recursos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Armonías: Social, Económica y Sostenibilidad Ambiental. • Habilidades: Las tecnologías adoptadas deben ser asequibles y comercialmente viables, deben poder ser replicables y escalables. 	<p>Songdo hace parte de un proyecto más grande denominado “Incheon Economic Capital City” cuya visión se puede resumir en tres puntos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Participación corporativa y creación de trabajo. Desarrollo de 5 industrias (IT, medicina, BIO, partes y materiales, logística), servicios como educación y turismo. • Amigable ambientalmente: espacios verdes, diseño urbanístico, uso de energía. • Mejoramiento de sistemas y competitividad. <p>Dentro del proyecto y sin parámetros o modelo a seguir, Songdo pretende ser un espacio en donde visionarios urbanísticos construyan una ciudad del futuro en oportunidades, tamaño e innovación, ambiente propicio para los negocios.</p>	<p>Permitir la construcción de la felicidad siguiendo los siguientes principios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escuchar la voz de los ciudadanos, • Respetar requerimiento de los ciudadanos. • Trabajar para la satisfacción y felicidad de los ciudadanos.
Objetivo	<p>Crear un modelo de ciudad ecológico y con bajos niveles de carbón replicable en otras ciudades de China, en dónde exista un uso eficiente de recursos escasos: agua, energía, suelo combinado con un sistema de transporte.</p>	<p>Los objetivos globales del proyecto “Incheon Economic Capital City” son: atraer inversión, desarrollo urbanístico, ofrecer respaldo a los inversionistas con un adecuado marco regulatorio.</p> <p>Songdo se potencia en negocios internacionales, investigación y desarrollo en tecnología, negocios y comercio, servicios como educación completa y salud.</p>	<p>Crear un modelo de ciudad con un desarrollo local balanceado, pionera en educación y transporte.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolver disparidades regionales y promover un desarrollo de acuerdo a las características de cada región. - Crear un ambiente competitivo en educación con una infraestructura adecuada. - Proveer servicios de transporte amigables al usuario y construir una red adecuada.

Selección Zona	Posibilidad de desarrollo y tierra no apta para el cultivo. Problemas de agua.	Fácil acceso desde China, Rusia, Japón.	Comunidad existente, cambia a Paju en 1996-1997.
----------------	--	---	--

Fuente: Recopilación realizada por CINTEL.

Tabla 3. Ejes de planeación de Tianjin y Songdo.

PLAN DE ACCIÓN	TIANJIN ECO-CITY.	SONGDO INTERNATIONAL BUSINESS DISTRICT
Urbana y Rural	Diseño urbano compacto: uso mixto del suelo, basado en la orientación del tráfico.	40% de espacio: parque central verde, amplios corredores para caminar y elementos de tracción, espacio suficiente entre las edificaciones, aprovechamiento de la luz natural.
Energía	Edificios verdes y energía renovable a costo eficiente.	Energía con estándares ASHARE. Reducción la emisión de carbón y uso de energía renovable.
Transporte verde	Promover el transporte no motorizado. Separación entre motorizados y no motorizados, evitando conflicto entre ellos, dando prioridad a los no motorizados.	Red mixta, metro subterráneo y bus. Red de ciclo vía. Parqueaderos subterráneos para evitar el aislamiento de algunas edificaciones, cuota de parqueadero reservada a los vehículos verdes con carga eléctrica integrada.
Agua	Diseño distribución, agua diferenciada para la industria y las zonas residenciales.	El canal del parque central usa agua del mar, evitando el uso del agua potable. Agua potable para consumo, y agua no potable para otros usos.
Desechos Sólidos	Reducción de recursos sólidos, clasificación y reciclaje, tratamiento.	75% del material de construcción reciclable.
Ejes transversales		
Instituciones	Administración integrada, orientación, coordinación transversal jurídica.	Deben garantizar la sostenibilidad de los sistemas de operación de la ciudad.
Evaluación	Evaluaciones de costo eficiencia y medición con indicadores KPI.	

Fuente: Recopilación realizada por CINTEL.

3.2 Ciudades transformadas

En la siguiente tabla se presentan tres casos de ciudades transformadas, las cuales actualmente son catalogadas como *Ciudades Inteligentes*. El éxito de estas ciudades se debe a que han logrado integrar exitosamente en sus políticas la actividad económica, la sostenibilidad ambiental y la calidad de vida de sus habitantes. Los tres casos seleccionados: Singapur, Curitiba y Ciudad de

Luxemburgo, se encuentran en diferentes continentes, y son producto de procesos diferentes.

Singapur se identificó como una ciudad de negocios, y en función a mejorar el ambiente de negocios, diseñó un plan el cual de forma paralela al aumento de la cobertura de una red de comunicación, buscó (a) aumentar la apropiación en el uso de tecnologías y (b) generar incentivos en el sector privado.

En el pilar educativo, las habilidades TIC se consideraron como habilidades básicas comparables con el uso del lenguaje, así las políticas diseñadas se enfocaron por una parte en aumentar los conocimientos en la población escolar y por otra, crear espacios de capacitación para la población adulta. Al aumentar la apropiación en el uso de las TIC, se genera una demanda en el uso de elementos TIC, creando una e-society, y además aumenta la oferta de mano de obra calificada en el uso de herramientas TIC.

El plan de incentivo al sector privado, creó un ambiente propicio para el desarrollo del comercio electrónico (e-commerce) e incentivó iniciativas que impulsaban el crecimiento por parte del sector privado. Los lineamientos planteados incluían la creación de un marco legal que permitiera tener certeza y realizar proyecciones a largo plazo, cooperación entre el gobierno y el sector privado para impulsar el comercio electrónico, cooperación internacional, entre otros.

Curitiba desde sus inicios vio la necesidad de desarrollar una planificación organizada de la ciudad y un ambiente propicio para la industria. La ciudad inicialmente basaba su economía en el café, sin embargo, después de ver afectada la producción por choques climáticos, vio la necesidad de variar su actividad económica, diversificando su producción agrícola con el cultivo de soya y posteriormente con la creación de un plan para atraer actividades industriales. Desde sus inicios, Curitiba fue una ciudad que incorporó la idea de planeación y uso del suelo integral en su desarrollo.

La Ciudad de Luxemburgo es la ciudad europea mediana mejor calificada como Smart City, de acuerdo a puntuación realizada por “European Smart Cities project”¹³. Ésta, es producto de una economía dinámica, fruto de un buen ambiente de negocios, lo cual explica la alta calidad de vida de sus habitantes. En Luxemburgo existe una serie de lineamientos nacionales, los cuales se han orientado al aumento de la cobertura y acceso a internet, un desarrollo sostenible que armonice el desarrollo económico, social y ambiental. Siendo la principal actividad económica de Ciudad de Luxemburgo, los servicios bancarios y financieros, las políticas que fortalecen el comercio electrónico se destacan.

¹³ Ver publicación en <http://www.smart-cities.eu>.

Tabla 4. Visión y Objetivos en los planes de desarrollo de Singapur, Curitiba y Luxemburgo.

	SINGAPUR	CURITIBA	LUXEMBURGO
Proyecto			
Fuente	www.sustainablesingapore.gov.sg	www.curitiba.pr.gov.br	http://www.ont.lu
Clave	Ciudad de Negocios	Ciudad Industrial	Ciudad Financiera
País	Singapur	Brasil	Luxemburgo
Visión	<p>Mejorar el ambiente para realizar negocios, facilitar la vida de sus habitantes, ofrecer soluciones relacionadas a las actividades personales, sociales y recreativas de los mismos.</p> <p>Uso de la tecnología para el mejoramiento de la calidad de vida.</p>	<p>Una ciudad que garantice una alta calidad de vida para sus habitantes, asegure la inclusión social, accesibilidad, transparencia urbana y sostenibilidad ambiental.</p>	<p>El desarrollo de la Ciudad de Luxemburgo es el resultado de una excelente dinámica económica acompañada de un plan nacional, que tiene repercusiones sobre el desarrollo de la ciudad.</p> <p>El plan nacional busca mantener la competitividad de la ciudad, integrándola con sostenibilidad ambiental y calidad de vida de sus habitantes.</p>
Objetivo	<p>La evolución de Singapur se puede dividir en tres etapas, donde los objetivos son:</p> <p>Etapa 1: extender los beneficios de los servicios de banda ancha a los ciudadanos y a los negocios, generando un lugar para la innovación y el emprendimiento por medio de estos servicios.</p> <p>Etapa 2: estimular el desarrollo de aplicaciones innovadoras y servicios en el hogar y la comunidad. Acelerar la adopción de banda ancha en los negocios y su demanda por parte de los consumidores. Aumentar la competitividad de la industria proveedora de banda ancha.</p> <p>Etapa 3: mano de obra con habilidades TIC. Dinámico sector TIC, competitivo e-commerce y dinámica e-society.</p>	<p>Crear una ciudad alineada por el concepto de una planificación global e integrada, en donde se integren los servicios urbanos y las funciones integradas; habitar, circular, trabajar y recrearse, a partir de tres principios: transporte, sistema vial y uso del suelo.</p> <p>Integrar la planeación urbana estratégica con la productividad de la misma, permitiendo mejorar el estándar de vida de sus ciudadanos.</p>	<p>La ciudad de Luxemburgo es el resultado de una serie de planes nacionales, que tienen los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear y mantener centros urbanos dinámicos, atractivos y competitivos. - Plan de transporte: Mantener conectado la zona urbana, rural y las fronteras. Dentro de las ciudades, incentivar el uso de transporte costo-eficiente. - Plan de gobierno en línea: ofrecer acceso a información y trámites actualizados. - Plan ambiental: desarrollo ambiental y económicamente sostenible.

Fuente: Recopilación realizada por CINTEL.

Tabla 5. Ejes de planeación de Singapur, Curitiba y Luxemburgo.

Plan de acción	SINGAPUR	CURITIBA	LUXEMBURGO
Urbana y Rural		<p>Desarrollo urbanístico y protección de zonas verdes, parques conmemorativos verdes y protección a las riveras de ríos, articulados con planes de recreación.</p> <p>La planeación del uso del suelo es integrada en el plan maestro, con la red integrada de transporte local. Red de infraestructura que permita la conectividad con el exterior.</p>	<p>Política de planeación Nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Crear y mantener ciudades, pueblos y regiones urbanas, dinámicas, atractivas y competitivas. - Diversificar las actividades económicas en las zonas urbanas de acuerdo a un desarrollo sostenible. - Desarrollar estructuras urbanas y rurales compatibles con la demanda ambiental. - Crear zonas urbanas que respondan a los requerimientos sociales. - Promover una concentración descentralizada de la población. - Interrelación entre el desarrollo urbano y rural. <p>Uso de la tierra optimizado.</p>
Energía		<p>El caso de la red de transportes en Curitiba, es un caso de estudio a destacar, no sólo por las mejoras en términos de tráfico, sino por el uso eficiente de energía, en donde según estimaciones publicadas por el banco mundial son cercanas al 50%.</p>	<p>Dentro del plan nacional de planeación y el de transporte, uno de los lineamientos es el uso de sistema de transporte eficiente en el uso de la energía.</p>
Movilidad		<p>Red integrada de buses. Según estadísticas de la ciudad, 32% de la población se moviliza diariamente en el sistema de buses. En 1971, en la creación del plan maestro de la ciudad se definió que la planeación del uso del suelo y plan de transporte de la ciudad debían ir juntos.</p> <p>La red cuenta con 5 tipos de buses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expresos: vías Arterias. - Conectores: una expresos y articulados. - Rápidos: vías principales y arterias, la ruta depende de la demanda. - Articulados: líneas que requieren gran capacidad. - Alimentador: una estaciones de transferencia. 	<p>Política de planeación Nacional está vinculada al plan de transporte. Este último debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Coordinar los planes de acción en transporte con la planeación urbana.</i> - <i>Interconectar todos los centros de desarrollo económico.</i> <p>Objetivos plan transporte:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reducir la polución disminuyendo el tráfico. - Transferir el tráfico a un método de transporte humano y ambiental. - Garantizar la accesibilidad dentro del país. En términos de ciudad se traduce en conectividad.
Ambiental		<p>El desarrollo y la planeación urbana buscan proteger los recursos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Conservar, reparar y desarrollar las áreas naturales coordinando su

		naturales; forestales e hídricos, dentro de la ciudad, articulando con espacios de esparcimiento.	interacción con los ejes sociales y económicos. - Asegurar el desarrollo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. Métodos de explotación sostenibles, viables económicamente y que protejan. - Salvaguardar el ecosistema: el uso del suelo se debe adaptar a las necesidades, pero proteger áreas sensibles en relación a los recursos hídricos, aire y tierra.
Desechos Sólidos		El plan diseñado inicialmente de manejo de residuos y reciclaje propuesto en el plan maestro, resultaba presupuestalmente inviable para la ciudad. Alternativamente se diseñó una campaña de capacitación y reciclaje doméstico, que resultó ser costo-eficiente; en 1992 el 70% del reciclaje lo realizaban los mismos ciudadanos, reciclando 2/3 de los residuos de la ciudad.	
Productividad	<p>Comercio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo del sector privado. - Marco legal que permita tener certeza y hacer proyecciones a largo plazo. - Gobierno, ambiente seguro y protegido. - Uniones temporales entre el gobierno y el sector privado que impulsen el crecimiento del comercio electrónico. - Políticas estatales innovadoras, transparentes y liberales. - Coordinación con regímenes internacionales y cooperación internacional. 	<p>Complejo industrial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incentivos para la Industria automovilística: alianza Renault-Nissan, Volkswagen-Audi, Volvo, - Incentivo de uso TIC: impulso de IT-business y IT-education. Uso de Smart Card en el transporte. - Turismo: servicios adaptados a las necesidades de los turistas y visitantes de negocios. Ejemplo: línea de buses para turistas. 	<p>Conectividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creación de zonas económicas conectadas a alta velocidad. - Lu-cix "Luxembourg Commercial Internet exchange point.
Educación		<p>Universidades internacionales e investigación y desarrollo.</p> <p>Énfasis en estudios sobre gobernabilidad y sostenibilidad.</p> <p>Alianzas estratégicas para el desarrollo tecnológico, capacitación y empleo. Ex: Siemens.</p>	
Gobierno			<p>Mejorar el nivel de satisfacción de los ciudadanos con la administración.</p> <p>Disponer de la información en forma digital o electrónica.</p> <p>En orden al punto anterior, mejorar y modernizar los procesos</p>

			<p>administrativos.</p> <p>Elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Automatización de procesos administrativos. - Mejoramiento de la interacción y conexión del trabajo administrativos. - Entrenamiento al staff y ciudadanos. - Mejorar la democracia con la publicación de información política. - Mejorar relaciones empresariales - Documentos electrónicos que contribuyan al conocimiento, la cultura y salud.
Ejes Transversales			
Gobierno			Promover Cooperación entre las autoridades locales, regionales y vecinas. La visión de planeación global del desarrollo de Luxemburgo, debe ser reforzada regionalmente incentivando la cooperación.
Educación	<p>IT-Education (1997): habilidades para el uso de tecnología son declaradas básicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de computadores por estudiante 2-1. - Porcentaje del currículo basado en uso de tecnologías, básicamente PC, 30%. <p>Educación en población adulta por medio de "National trades union congress" NTUC, unión de trabajadores dirigida a aprendizaje de IT.</p>	<p>Proyecto "Typing the Future".</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lighthouses of Learning: acceso a internet en las bibliotecas públicas. <p>Computers labs: entrenamiento en computación para estudiantes de secundaria y adultos.</p>	
Integración			<p>HOTCITY: comenzó en 2007, es una red wifi abierta a los residentes y visitantes de la ciudad. Es posible acceder desde cualquier dispositivo compatible wifi. Permite acceder a internet, así como a contenidos locales.</p> <p>El proyecto incluye un portal que busca desarrollar contenido que facilita la estadía en la ciudad.</p>
Evaluación			Evaluación de la velocidad de internet ofrecida. Regulación del mercado TIC y proveedores.

Fuente: Recopilación realizada por CINTEL.

4. ASPECTOS Y CONSIDERACIONES

Como se vio a lo largo del documento, no se encuentra una definición única de *Ciudad Inteligente*, sin embargo y con el fin de acotar el concepto, se recogieron en la Figura 3 algunos elementos comunes provenientes de la literatura o casos de estudio, los cuales son la base del modelo desarrollado por CINTEL.

Figura 3. Elementos esenciales dentro del concepto de *Ciudad Inteligente*.

Debe prevalecer la armonía entre la calidad de vida humana, la actividad económica y la explotación de los recursos no renovables. **Sostenibilidad Social y Ambiental.**

Uso de infraestructura intensiva en tecnologías de la información y elementos computacionales para obtener, almacenar, actualizar y usar eficientemente información, que permita:

- Integrar y monitorear la infraestructura básica; sistemas de transporte, de comunicación, hídricos, energéticos, etc, así como los servicios básicos de las ciudades.
- Mejorar la infraestructura humana y física.
- Mejorar el manejo de la información

Las inteligencias o áreas básicas sobre las cuales se construye un modelo de ciudad inteligente son:

- Inteligencia económica – Competitividad,
- Inteligencia social – Capital Humano y Social, Participación Ciudadana
- Inteligencia administrativa – Gobierno y participación.
- Inteligencia móvil – Sistema de transporte y movilidad.
- Inteligencia ambiental – Recursos naturales, sostenibilidad y preservación ambiental.
- Calidad de vida

Los procesos deben tener en cuenta la construcción y consolidación de las siguientes fases:

- Redes de infraestructura
- Comunicación y Contenidos
- Construcción inteligente
- Acceso a servicios de forma personalizada y remota.
- Incentivar la capacidad creativa e innovación
- Identificación y fomento de la vocación productiva

Planteamiento de soluciones Inteligentes empleando sistemas:

- Costo-Eficientes y Costo-Beneficiosas
- Integradas e interconectadas
- Parsimoniosos: simples, claros y manejables.

En la planificación y desarrollo de una ciudad, es posible adoptar un modelo de *Ciudad Inteligente*, acorde a la *vocación productiva*, el cual debe promover la armonía entre la calidad de vida humana, la actividad económica y la explotación de los recursos no renovables. En otras palabras, debe buscar simultáneamente la *sostenibilidad social y ambiental*.

Los modelos de *Ciudades Inteligentes* se caracterizan por el uso de infraestructura intensiva en tecnologías de la información y elementos computacionales para obtener, almacenar, actualizar y emplear eficientemente la información, lo cual permite: (i) integrar y monitorear la infraestructura básica; sistemas de transporte, de comunicación, hídricos, energéticos, así como los servicios básicos de las ciudades, (ii) mejorar la infraestructura humana y física, (iii) mejorar el manejo de la información, en función de la *vocación de la ciudad*.

En los diferentes modelos existentes, propuestos por IBM, Alcatel, Samsung, Smart Cities Project de la Unión Europea, entre otros, se han identificado diferentes inteligencias, las cuales pueden ser agrupadas en las siguientes seis (6) inteligencias:

1. *Inteligencia económica – Competitividad*: en esta dimensión, los planes de desarrollo deben promover el espíritu innovador, la capacidad creativa, y habilidad de cambio y transformación. Los indicadores que permitan evaluar los avances, se deben enfocar en el emprendimiento, productividad y dinamismo del mercado laboral.
2. *Inteligencia social – Capital Humano y Social, Participación Ciudadana*: los conceptos de e-salud, e-cultura, e-turismo, e-sociedad, e-seguridad, entre otros, hacen parte de esta dimensión, en la cual los planes de desarrollo deben enfocarse en ofrecer de forma personalizada, conforme a las necesidades particulares y remotamente, este tipo de servicios sociales. Los indicadores que permitan evaluar los avances, deben medir la calidad de vida de los hogares, el acceso a estos servicios tanto para los ciudadanos como para los visitantes.
3. *Inteligencia administrativa – Gobierno y participación*: las políticas también deben estar guiadas a mejorar los procesos de la administración pública y gestión gubernamental, bajo los principios de gobierno transparente, gobierno participativo y gobierno incluyente. También se deben incluir políticas que piensen en la seguridad pública y la planeación urbanística.
4. *Inteligencia móvil – Sistema de transporte y movilidad*: esta dimensión se preocupa por la existencia de un sistema local de transporte sostenible y ambientalmente amigable, con fuentes de energía costo-eficientes. También incluye la creación de una infraestructura inteligente y articulada con la ciudad que la conecte con el resto del mundo. Indicadores que evalúen la evolución del sistema de movilidad, deben incluir el tiempo de desplazamiento de los ciudadanos, la reducción en el impacto ambiental y el uso eficiente de fuentes energéticas.
5. *Inteligencia ambiental – Recursos naturales, sostenibilidad y preservación ambiental*: en algunos planes de desarrollo la política ambiental actúa transversalmente afectando las áreas anteriormente mencionadas y en otros, hace parte de uno de los

pilares. En cualquiera de los casos, el objetivo de las políticas ambientales, está orientado a sincronizar el desarrollo económico con la explotación de los recursos naturales, lo que permite una relación sostenible y armónica. En esta dimensión es importante, promover y desarrollar, fuentes energéticas ambientales y el uso eficiente tanto del agua como del manejo de los desechos.

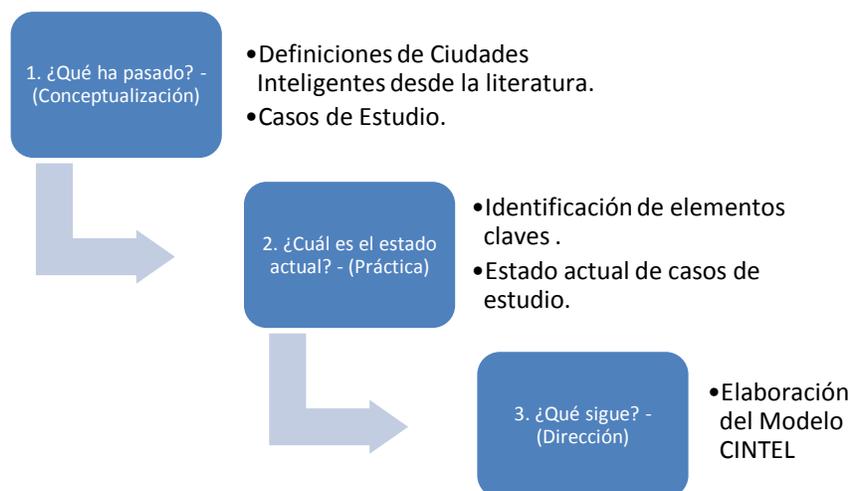
6. *Inteligencia para la Calidad de vida:* en algunos modelos la dimensión ciudadana y su calidad de vida toman el nombre de gente inteligente. El modelo de ciudad inteligente no solo debe guiarse a solucionar problemas particulares de la ciudad de forma inteligente, vinculando de forma sostenible la vocación de la ciudad y los recursos ambientales, sino debe enfocarse en mejorar las condiciones de vida y la interacción de los habitantes con la ciudad.

Las soluciones de los problemas de la ciudad deben ser costo-eficientes y costo-beneficiosas; de un conjunto de soluciones debe preferirse aquella que causa el mayor efecto al menor costo, así como también, soluciones que generen el mayor beneficio en la población, al mismo costo. Los sistemas que se construyan, deben ser simples, claros y manejables, permitiendo así una mayor apropiación por parte de la población.

5. Conceptualización preliminar del Modelo.

Este primer documento pretende contextualizar y conceptualizar la idea de un modelo de desarrollo de *Ciudad Inteligente*, Etapa 1 y 2 en la formulación de un Modelo de *Ciudad Inteligente*. Una vez realizada esta primera tarea, se procederá a realizar una propuesta de modelo de desarrollo en el que se incorporen los elementos explicados que se engloban en el concepto de *Ciudad Inteligente*, Etapa 3.

Figura 4. Etapas en la formulación de un Modelo de Ciudad Inteligente.



Fuente: CINTEL

El modelo que se propondrá, busca ser una herramienta guía para planear y monitorear las etapas de transformación de una Ciudad. El objetivo del modelo es facilitar el diseño y planeación de proyectos de inversión en el desarrollo de SOLUCIONES integrables a una visión de *Ciudad Inteligente*.

Aunque no será una de las dimensiones del modelo, se reconoce la importancia de integrar conceptos tecnológicos, sociales y económicos en donde las soluciones sean producto alineado de iniciativas público-privadas-académica.

Los lineamientos que seguirá el modelo son:

- ✓ Utilizar la tecnología como elemento unificador, (construcción del sistema unificador).
- ✓ Estimular el emprendimiento y la competitividad de acuerdo a la vocación productiva.
- ✓ Estimular la innovación y la capacidad creativa guiada a la vocación productiva.
- ✓ Estimular sostenibilidad entre la actividad económica, social y ambiental.
- ✓ Estimular la participación en el gobierno, acceso a información y servicios.
- ✓ Estimular la información abierta.

En las siguientes subsecciones, se mostrarán los ejes propuestos para el modelo de desarrollo de *Ciudad Inteligente* propuesto por CINTEL, enunciados en la Figura 5.

Figura 5. Ejes del modelo de *Ciudad Inteligente*.



Fuente: CINTEL

5.1 Inteligencias.

En la sección de “ASPECTOS Y CONSIDERACIONES” se acotó como inteligencias o áreas básicas las siguientes.

1. Inteligencia económica – Competitividad,
2. Inteligencia social – Capital Humano y Social, Participación Ciudadana
3. Inteligencia administrativa – Gobierno y participación.
4. Inteligencia móvil – Sistema de transporte y movilidad.
5. Inteligencia ambiental – Recursos naturales, sostenibilidad y preservación ambiental.
6. Calidad de vida

Sobre las cuales se deberá identificar un conjunto de indicadores que evalúe el desarrollo en cada una de estas inteligencias. En caso de tomar indicadores existentes, se estandarizaran para su adecuada comparación e incorporación en el modelo.

5.2 Desarrollo Social.

En el eje de Desarrollo Social, el modelo busca alinear los objetivos locales y los objetivos nacionales existentes de acuerdo a las necesidades particulares con los objetivos de identificación y apropiación sobre los ciudadanos y el recurso humano, propios del modelo de desarrollo de *Ciudad Inteligente*. Los indicadores deben identificar mejoras en las metas regionales y nacionales, así como mejoras en indicadores estándares como el índice de necesidades básicas insatisfechas – NBI, producidas por mejoras en los sistemas que componen el modelo de *Ciudad Inteligente*.

5.3 Vocación productiva y Gestión de conocimiento.

Todo el desarrollo debe girar a la vocación productiva de la ciudad, siendo uno de los primeros pasos del modelo de desarrollo de *Ciudad Inteligente* la identificación y auto-identificación de la ciudad con una vocación productiva. En Colombia, son pocas las ciudades en las cuales, la opinión pública identifica y reconoce como propia una vocación educativa.

Una vez Identificada la vocación productiva, las políticas deben orientarse a generar conocimiento sobre dicha vocación productiva y la capacitación constante que permita la potencialización de dicha actividad o grupo de actividades.

Los indicadores en este eje deben medir el estado de conocimiento, desarrollo y apropiación de la vocación productiva.

5.4 Infraestructura Tecnológica.

En el modelo, la Infraestructura tecnológica será introducido como el catalizador del desarrollo, potencializando la vocación productiva, generando eficiencia sobre las políticas que impactan el desarrollo de las inteligencias descritas anteriormente.

Siendo parte de la definición del modelo de *Ciudad Inteligente*, el uso de infraestructura intensiva y tecnologías de la información y elementos computacionales para obtener, almacenar, actualizar y usar eficientemente información, según se mencionó en la sección anterior, se considera que la política sobre los recursos tecnológicos debe enfocarse en la construcción de un sistema unificador que se apoya en la existencia de un elemento.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcatel – Lucent (2011) “Getting Smart about Smart Cities” (Internet) http://www2.alcatel-lucent.com/knowledge-center/admin/mci-files-1a2c3f/ma/Smart_Cities_Market_opportunity_MarketAnalysis.pdf
- ARUP (2010) “Transforming the 21st century city via the creative use of technology”, Arup’s IT and Communications Systems team, (Internet) http://www.arup.com/Publications/Smart_Cities.aspx
- Caragliu, A. et al (2009). “Smart cities in Europe”. Conference Proceedings, 3rd Central European Conference in Regional Science – CERS.
- Centre of Regional Science - SRF (2007), “Ranking of European medium-sized cities”, Final Report, Vienna University of Technology, Vienna UT (Internet) http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf
- Centro de Análisis de Información sobre Dióxido de Carbono, División de Ciencias Ambientales del Laboratorio Nacional de Oak Ridge (Tennessee, Estados Unidos). Indicadores del desarrollo mundial. Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita). (Internet) <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>
- Chambre de commerce Luxembourg. (Internet) Noviembre 2012. <http://www.cc.lu/>
- Cho H. S, Cho B. s and Park, W. H (2007). Ubiquitous – City Business Strategies: The case of South Korea. PICMET, 1147-1153
- Chourabi H. et al (2012). “Understanding Smart Cities: An Integrative Framework”. Conference Proceedings , 45th Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE Computer Society.
- Chourabi H. et.al. (2012), “Understanding Smart Cities: An Integrative Framework”, Conference Proceedings, IEEE.2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences (Internet) http://www.ctg.albany.edu/publications/journals/hicss_2012_smartcities/hicss_2012_smartcities.pdf
- DANE. Anexos estadísticos de Demanda - Precios Constantes Series Desestacionalizadas - II trimestre de 2012. (Internet) http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=128&Itemid=85

- DANE. Boletín de prensa N° 10. Bogotá, D. C., 20 de septiembre de 2012 Producto Interno Bruto. Segundo trimestre de 2012 - Base 2005. (Internet) http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bolet_PIB_IItrim12.pdf
- DANE. Declaración Comité de Expertos, Mayo 2012. Cifras de pobreza, pobreza extrema y desigualdad 2011 (Internet) http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/declaracion_expertos_pobreza_2012.pdf
- DANE. Estimación y proyección de población nacional, departamental y municipal total por área 1985-2020. (Internet) http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=75&Itemid=72
- EUKN European Urban Knowledge Network. (Internet) Noviembre 2012. http://www.eukn.org/Luxembourg/lu_en/E_library/Social_Inclusion_Integration/Community_Development/Citizenship/Virtual_City_City_Of_The_Future
- Europe Smart City Project (2007), Ranking of European medium-sized cities Final Report, center of regional science, Vienna UT (Internet) http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf
- European commission (2012), “Smart cities and communities - European innovation partnership”, communication from the commission, Brussels, 10.7.2012. C(2012) 4701 final.
- Falconer, G. y Mitchell S. (2012) “Smart City Framework a Systematic Process for Enabling Smart + Connected Communities” CISCO Internet Business Solutions Group (IBSG) (Internet) <http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/ps/motm/Smart-City-Framework.pdf>
- Fonseca, C (2012) Oportunidades De Pymes En Cloud Computing. Interactic. Disponible en: http://www.interactic.org.co/index.php?option=com_content&view=article&id=3590:oportunidades-de-pymes-en-cloud-compunting&catid=2:articulos-de-interes&Itemid=9
- Fundación telefónica (2011) “Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas” (Internet) www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/media/publicaciones/SMART_CITIES.pdf
- Garcia, D. (2009a) “¿Existen las ciudades ubicuas? Estado actual de las aproximaciones Europea y Coreana”, Revista RCT-CINTEL. vol.16, ed. 51, (Internet) <http://www.interactic.org.co/rct/rct-51.pdf>
- Garcia, D. (2009b) “Ciudades ubicuas: Identificación de factores claves en su implementación”, Documento de Trabajo.
- Garcia, Y. y Mielles, P. (2010). ITS: Una oportunidad para el Sector Transporte en Colombia. Revista RCT-CINTEL. vol. 17, ed. 57.
- Gobierno Local Curitiba. Internet Noviembre 2012. <http://www.curitiba.pr.gov.br>

- Harrison, C. et al (2010). “Foundations for Smarter Cities”, IBM Journal of Research and Development, Volume: 5, Issue:4, Page(s): 1 – 16
- ICLEI International Council for Local Environmental Initiatives (2002). Caso de estudio: Curitiba, orienting urban planning to sustainability. (Internet) Noviembre 2012 http://www.iclei.org.br/polics/CD/P2_4_Estudios%20de%20Caso/1_Planejamento%20Urbano/PDF106_EC77_Curitiba_ing.PDF
- Jeong, W. S, Cho, B. S, & Kim, P.R. (2007). An Analysis of the Economic Effects for Launching the Ubiquitous City. PICMET, 1154-1159
- Lu-cix. (Internet) Noviembre 2012. <http://www.lu-cix.lu/>
- Luxembourg for business. (Internet) Noviembre 2012. <http://www.investinluxembourg.lu/ict/luxembourg-commercial-internet-exchange>
- Luxinnovation, The National Agency for Innovation and Research. (Internet) Noviembre 2012. <http://en.luxinnovation.lu/>
- Mahizhnan, A. (1999) “Smart cities: The Singapore case”, Cities 16 (1), 13-18.
- Martínez, C. (2008). Ciudades Ubicuas (U-Cities): una mirada al futuro, una realidad del presente. Revista RCT-CINTEL. vol. 15, ed. 47.
- Ministry of the Interior and Spatial Planning. “A Sustainable Development Project for Luxembourg 2005”. (Internet) Noviembre 2012 www.dat.public.lu/publications/documents/programme_directeur_light/prog_dir_light_uk.pdf.
- Moss Kanter, R. and Litow, S., (2009) “Informed and Interconnected: A Manifesto for Smarter Cities” (June 15, 2009). Harvard Business School General Management Unit Working Paper No. 09-141. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1420236> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1420236>
- Naciones Unidas. División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, Proyecciones Mundiales de Población: Revisión 2010
- Rozo, N. Profesional del Proyectos de CINTEL. Las Ciudades Globales, una oportunidad para Colombia. CINTEL, Bogotá: 2010 (en línea). Disponible en: www.interactiv.org.co.
- Smart Cities (2012) “Smart Cities, an innovation network helping cities develop better electronic services”, Project Guide, (Internet) http://www.smartcities.info/files/Smart%20Cities%20Project%20Guide_1.pdf
- Washburn, D. et al (2010) “Helping CIOs understand <<Smart City>> initiatives: defining the smart city, its drivers, and the role of the CIO”. Forrester Research. Cambridge 2010.