



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Planificando la Bogotá informacional. La importancia de la información geográfica en la gestión de la ciudad contemporánea

Luz Angela Rocha Salamanca

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas
Departamento de Geografía
Bogotá, Colombia
2017

Planificando la Bogotá informativa. La importancia de la información geográfica en la gestión de la ciudad contemporánea

Luz Angela Rocha Salamanca

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:
Doctor en Geografía

Director:
Doctor Jhon Williams Montoya Garay

Línea de Investigación:
Dinámicas espaciales y estructuras urbanas y urbano regionales
Grupo de Investigación:
Geourbe

Universidad Nacional de Colombia
Facultad Ciencias Humanas, Departamento de Geografía
Bogotá, Colombia
Año 2017

A mis hijas Marcela y Camila

A mi padre

A la memoria de mi madre

Agradecimientos

Esta tesis doctoral no hubiese sido posible sin la colaboración desinteresada de las personas que me acompañaron en este largo camino hasta lograr la meta propuesta, razón por la cual agradezco a cada una de ellas. En primer lugar quiero agradecer a Dios por darme la voluntad y la fortaleza para terminar el doctorado sin dejar de lado otras actividades importantes en mi vida durante el periodo de estudio.

Igualmente quiero agradecer hoy y siempre a mi familia, principalmente a mi padre Pedro, a mi esposo Álvaro y en especial a mis hijas Ángela Marcela y Diana Camila por el apoyo, cariño y comprensión que me brindaron para seguir adelante.

Así mismo quiero expresar mi sincero agradecimiento a mi director de tesis el Doctor Jhon Williams Montoya por su compromiso, enseñanza y por guiarme a través de todo el desarrollo de la investigación.

También quiero agradecer a los profesionales de IDECA y de la Secretaria Distrital de Planeación por la colaboración que me brindaron en esta tesis de doctorado. De la misma forma quiero agradecer a la Universidad Distrital F.J.C por darme la oportunidad de crecer académica y profesionalmente.

Finalmente deseo agradecer a la Universidad Nacional y al Departamento de Geografía por darme la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado en esta importante universidad colombiana.

Resumen

La tesis de doctorado titulada “*Planificando la Bogotá informacional. La importancia de la información geográfica en la ciudad contemporánea*” tiene como objetivo principal determinar las características de Bogotá como ciudad informacional y mostrar cómo la información geográfica es un elemento relevante en los procesos de Planeación urbana en la ciudad. Para alcanzar los objetivos propuestos se realizó una investigación acerca del uso de las tecnologías de la Información y las comunicaciones en la ciudad de Bogotá y la forma por la cual se consolidó como ciudad digital, gracias a la implementación de políticas en el tema de gobierno en línea, el cual ha permitido un acercamiento entre el ciudadano y la administración Distrital utilizando la tecnología.

Igualmente se determinó el rol de la información geográfica en los procesos de planeación urbana en la ciudad, generando así nuevos desafíos para los planificadores. Se propone entonces utilizar los modelos de gestión de información geográfica para ampliar el uso de dicha información en la toma de decisiones y para garantizar una participación más activa de los ciudadanos en la solución de los problemas de la ciudad. Finalmente, se hizo el diseño y la implementación de un modelo de gestión de información geográfica para la Bogotá informacional, como soporte a las actividades de planeación en la ciudad. Este modelo está compuesto por seis elementos constitutivos: políticas de información geográfica, estándares, plataforma tecnológica, proyecto SIG, comunidad e información geográfica.

Palabras clave: ciudad informacional, tecnologías de la información y las comunicaciones, información geográfica, planeación urbana, ciudad digital, modelo de gestión de información geográfica

Abstract

The PhD thesis entitled "*Planning for informational Bogota. The importance of geographic information in the contemporary city*" its main objective is to determine the characteristics of Bogota as an informational city and show how the geographic information is relevant element regarding the process of urban planning in the city. To achieve these objectives an investigation was conducted on the use of information and communication technologies in the city of Bogota and the way in which Bogotá established as a digital city, due the implementation of governmental policies such as e-government, which has allowed a close relationship between the citizen and the local administration using technology specially Internet.

In this research, It was also determined the role of geographic information in the processes of urban planning in the city, thus creating new challenges for planners. It was then proposed to use models of geographic information management to increase the use of this information in the decision-making process and to ensure more active participation of citizens in solving the problems of the city.

Finally, the design and implementation of a management geographic information model, to support planning activities in the city, was established. This model consists of six primary elements: geographic information policies, standards, technology platform, GIS project, community and geographic information.

Keywords: informational city, information and communication technologies, geographic information, urban planning, digital city, geographic information management model

Contenido

	Pág.
Resumen	V
Abstract	VI
Lista de figuras	VII
Lista de Tablas	IX
Introducción	1
1. Capítulo 1: Propuesta de investigación	4
1.1 Bogotá: contexto histórico y geográfico de la ciudad.. ..	4
1.2 Descripción del Problema	11
1.3 Preguntas de investigación	16
1.4 Hipótesis.....	17
1.5 Objetivos	17
1.5.1 Objetivo general	17
1.5.2 Objetivos específicos	17
1.6 Metodología	18
2. Capítulo 2: La Bogotá informacional	24
2.1 La ciudad informacional	24
2.2 Características de Bogotá como ciudad informacional	37
2.2.1 Tecnologías de la información y las comunicaciones en Bogotá	46
2.2.2 Bogotá digital	61
2.2.3 La información geográfica en la Bogotá informacional	85
2.2.3.1 Mapa de Referencia de Bogotá	89
3. Capítulo 3: La planeación urbana en la ciudad informacional....	98
3.1 La planeación urbana en Bogotá	104
3.1.1. Planes de Desarrollo de Bogotá.....	107
3.1.2 El Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá.....	121
3.2 La información geográfica como base de la planeación urbana	127
3.3 Desafíos de la planeación urbana en la Bogotá informacional	135
4. Capítulo 4: Gestión de información geográfica en la planificación de la Bogotá informacional	145
4.1 Modelo de gestión de IG para la planeación urbana de la Bogotá informacional	155
4.2 Conceptualización del modelo de gestión de IG.....	158
4.2.1 Definición de los objetos que harán parte del modelo de gestión de IG	159

4.2.1.1 Políticas de Información Geográfica (IG).....	159
4.2.1.2 Estándares	160
4.2.1.3 Plataforma tecnológica	164
4.2.1.4 Comunidad	167
4.2.1.5 Información geográfica o Información Espacial	169
4.2.1.6 Proyecto SIG.....	181
4.2.2 Definición de las clases de objetos	184
5. Capítulo 5: Diseño y creación del modelo de gestión de información de Información Geográfica en la Bogotá informacional.....	187
5.1 Diseño y creación del modelo de gestión de IG	187
5.1.1 Modelo de Relación de Objetos (ORM) para el modelo de gestión de IG de la Bogotá informacional.....	189
5.1.2 Modelo de comportamiento de objetos (OBM) para el modelo de gestión de IG de la Bogotá informacional.....	190
5.1.2.1 OBM Políticas de Información Geográfica	191
5.1.2.2 OBM Estándares de información geográfica	194
5.1.2.3 OBM Plataforma tecnológica	198
5.1.2.4 OBM Proyecto SIG.....	201
5.1.2.5 OBM Información Geográfica.....	204
5.1.2.6 OBM Comunidad.....	208
6. Conclusiones	211
Referencias Bibliográficas	219

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1: Ubicación de Bogotá en Colombia.....	4
Figura 1-2: Fase de la investigación.....	20
Figura 2-1: Exportación de servicios de Bogotá.....	37
Figura 2-2: Participación industrial de Bogotá frente al país ...	38
Figura 2-3: Variación anual de la industria en Bogotá.....	39
Figura 2-4: Estructura productiva de Bogotá.....	40
Figura 2-5: Actividad empresas Bogotá- Cundinamarca.....	42
Figura 2-6: Componentes básicos de la Bogotá informacional.....	43
Figura:2-7: Porcentaje de uso de computador e internet en Bogotá.....	52
Figura 2-8: Porcentaje de hogares con cobertura de servicio de internet por Localidades 2011-2014.....	54
Figura 2-9: Porcentaje de hogares según forma de conexión a internet por localidad 2011- 2014.....	55
Figura 2-10: Porcentaje de hogares con teléfono móvil.....	57
Figura 2-11: Porcentaje de uso de telefonía celular en los años 2013 y 2014.....	58
Figura 2-12: Participación en redes sociales en las localidades.....	60
Figura 2-13: Marco de referencia de la Bogotá digital.....	64
Figura 2-14: Componentes del gobierno electrónico.....	65
Figura 2-15: Portal de Bogotá Sistema Distrital de Quejas y Soluciones SDQS.....	66
Figura 2-16: Portales interactivos ETB.....	67
Figura 2-17: Portal de IDECA.....	68
Figura 2-18: Portal de Bogotá.....	69
Figura 2-19: Portal para pagos electrónicos y servicios en línea de la Secretaria Distrital de Hacienda.....	80
Figura 2-20: Estadísticas de los proyectos TIC en Bogotá.....	83
Figura 3-1: Planificación tradicional frente a la planeación estratégica.....	101
Figura 3-2: Coeficiente de variación (cv) de las ciudades colombianas.....	126
Figura 3-3: Sistema de Norma Urbana y Plan de Ordenamiento Territorial SINUPOT.....	133
Figura 4-1: Ciclo de vida de la información geográfica.....	146
Figura 4-2: Principales efectos de la ausencia de gestión de la IG.....	147
Figura 4-3: Modelo de gestión del ICDE.....	152
Figura 4-4: Modelo de gestión de IG propuesto por IDECA ...	155
Figura 4-5: Modelo conceptual del modelo de Gestión de información geográfica	159
Figura 4-6: Tecnología web.....	165
Figura 4-7: Tecnología en la nube.....	166
Figura 4-8: Esquema explicativo de la concepción del usuario y el productor	168
Figura 4-9: Ejemplo Modelo 3D de Bogotá.....	175
Figura 4-10: Ejemplo de especificaciones técnicas para la captura de datos.....	180

Figura 4-11: Arquitectura del SIGM.....	183
Figura 5-1: ORM del modelo de gestión de IG	189
Figura 5-2: Componentes del modelo de comportamiento de objetos (OBM).....	190
Figura 5-3: OBM Políticas de información geográfica.....	191
Figura 5-4: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto políticas estratégicas.....	192
Figura 5-5: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto políticas operativas	193
Figura 5-6: OBM Estándares de información geográfica.....	194
Figura 5-7: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Estándares adaptados	195
Figura 5-8: Estándares de datos definidos para el OBM y relación entre las normas NTC de Información Geográfica.....	196
Figura 5-9: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Estándares implementados	197
Figura 5-10: OBM Plataforma Tecnológica	198
Figura 5-11: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto tecnologías adaptadas.....	199
Figura 5-12: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto tecnologías implementadas	200
Figura 5-13: OBM Proyecto SIG	201
Figura 5-14: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto SIG planeado	202
Figura 5-15: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto SIG consolidado	203
Figura 5-16: OBM Información Geográfica.....	204
Figura 5-17: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Producción...	205
Figura 5-18: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Usabilidad	206
Figura 5-19: OBM Comunidad	208
Figura 5-20: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Productor.....	209
Figura 5-21: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Usuario.....	210

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1-1: Estructura administrativa del Distrito Capital.....	7
Tabla 1-2: Ranking de las mejores ciudades para hacer negocios.....	9
Tabla 1-3: Índice de atractividad de inversiones INAI 2014.....	10
Tabla 1-4: Instrumentos y métodos de indagación de la fase I.....	21
Tabla 1-5: Instrumentos y métodos de indagación de la fase II.....	21
Tabla 1-6: Instrumentos y métodos de indagación de la fase III.....	22
Tabla 2-1: Relación entre la ciudad informacional, la ciudad digital y la ciudad inteligente.....	33
Tabla 2-2: Uso de internet y computador en la población de Bogotá.....	52
Tabla 2-3: Red de Pórtales del Distrito Capital.....	70
Tabla 2-4: Apreciaciones sobre el avance geotecnológico en la ciudad	82
Tabla 2-5: Apreciaciones sobre la importancia del uso de la IG en la ciudad...	88
Tabla 2-6: Datos que componen el mapa de referencia.....	90
Tabla 2-7: Apreciaciones sobre el uso del mapa de referencia en la ciudad y su relevancia en el desarrollo de la misma.....	91
Tabla 2-8: Número de descargas del Mapa de Referencia en Colombia y en el exterior.....	92
Tabla 2-9: Grado de satisfacción del mapa de referencia en cuanto al contenido.....	93
Tabla 2-10: Servicios en línea de Bogotá como ciudad informacional.....	95
Tabla 3-1: Programas y principales logros de los Planes de Desarrollo.....	110
Tabla 3-2: Apreciaciones sobre incorporación de las TIG a la planeación de la ciudad.....	125
Tabla 3-3: Información geográfica por temáticas de la planeación urbana.....	131
Tabla 3-4: Apreciaciones sobre competencias geo-tecnológicas que debe poseer un planificador en la ciudad.....	139
Tabla 3-5: Desafíos de la planeación urbana en la Bogotá informacional.....	140
Tabla 4-1: Beneficios de la gestión de IG.....	148
Tabla 4-2: Ejemplos de Modelos de gestión en la gestión organizacional.....	150
Tabla 4-3: Apreciaciones del uso de modelos de gestión en Bogotá.....	156
Tabla 4-4: Relación de Normas Técnicas Colombianas de información geográfica.....	162
Tabla 4-5: Relación de estándares tecnológicos de IG de la OGC.....	163
Tabla 4-6: Fuentes tradicionales de producción de datos espaciales.....	170
Tabla 4-7: Sistema de coordenadas proyectadas Gauss Kruger y cartesiana para Bogotá en el Sistema Magna Sirgas.....	176
Tabla 4-8: Componentes principales del SIG consolidado.....	183
Tabla 4-9: Objetos y clases de objetos definidos en el modelo de gestión de IG para la Bogotá informacional.....	184
Tabla 5-1: Descripción del OBM para el objeto Políticas	191

Tabla 5-2: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto políticas estratégicas.....	192
Tabla 5-3: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto políticas operativas.....	193
Tabla 5-4: Descripción del OBM para el objeto Estándares de IG.....	194
Tabla 5-5: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto estándares adaptados.....	195
Tabla 5-6: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto estándares implementados.....	197
Tabla 5-7: Descripción del OBM para el objeto Plataforma tecnológica.....	198
Tabla 5-8: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto tecnologías adaptadas.....	199
Tabla 5-9: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto tecnologías implementadas.....	200
Tabla 5-10: Descripción del OBM para el objeto Proyecto SIG.....	201
Tabla 5-11: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto SIG planeado.....	202
Tabla 5-12: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto SIG consolidado.....	203
Tabla 5-13: Descripción del OBM para el objeto Información geográfica.....	204
Tabla 5-14: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Producción.....	205
Tabla 5-15: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Usabilidad.....	207
Tabla 5-16: Descripción del OBM para el objeto Comunidad.....	208
Tabla 5-17: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Productor.....	209
Tabla 5-18: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Usuario.....	210

Introducción

El proyecto de tesis de doctorado titulado “*Planificando la Bogotá informacional. La importancia de la información geográfica en la ciudad contemporánea*” nace de la exploración e indagación en las características de las ciudades actuales y los instrumentos de planeación utilizados para la resolución de problemas urbanos, dando especial atención a la relación entre información geográfica y toma de decisiones. En función a ella, el concepto de ciudad informacional, aplicado a Bogotá, se selecciona como elemento central de investigación.

Las ciudades informacionales del siglo XXI tienen características relacionadas con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), ya que estas últimas proporcionan las herramientas que permiten mejorar el nivel de vida de los ciudadanos y aumentar la participación ciudadana en la toma de decisiones. Uno de los instrumentos utilizados por las administraciones locales es el gobierno en línea, el cual tiene como objetivo ofrecer servicios a través de la red a la comunidad y generar acciones que permitan optimizar los procesos de gobernanza urbana.

Así, un segundo elemento central de la investigación es la información geográfica y cómo esta juega un papel relevante en la planificación de las ciudades contemporáneas en las que los procesos económicos de desarrollo y de toma de decisiones se basan en redes de información y en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, convirtiendo la información geográfica en una variable indispensable en los procesos de planeación urbana.

Esta investigación, igualmente, incluye como propósito elaborar un modelo teórico de gestión de dicha información, tomando como área de estudio la ciudad de Bogotá e ilustrando la introducción de las herramientas geotecnológicas en el proceso de planificación de la ciudad, en este caso de la ciudad informacional.

Por otra parte, si hablamos de información geográfica en la ciudad informacional, necesariamente debemos tener en cuenta, como parte del instrumento de planeación la introducción de la tecnología, las geotecnologías o Tecnologías de la Información Geográfica (TIG), las cuales, por su parte, están relacionadas con un conjunto de disciplinas que tienen un objetivo común: gestionar la información geográfica desde su captura hasta que llega al usuario final, utilizando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El desarrollo de las TIG no solo ha implicado un proceso importante en la parte conceptual, que empieza desde el conocimiento geográfico y se complementa con los conceptos sobre el tema de manejo de información geográfica que ya existían, a través del desarrollo de modelos de análisis del paisaje por medio de mapas; sino que actualmente también soporta la normalización de datos espaciales, utilizando estándares para lograr una mayor flexibilidad y la posibilidad de compartir información de forma sencilla y oportuna.

Igualmente habría que indicar que una de las formas más eficientes de manipular estos grandes volúmenes de datos espaciales son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), herramientas de planificación que están en un proceso de cambio continuo, con repetidos ciclos de desarrollo, aprendizaje y utilización de nuevos elementos que integran los sistemas existentes, por ejemplo, el papel que juega el ciudadano en el siglo XXI (Turkstra, 1998). Además, en la actualidad, existen diferentes herramientas que complementan los SIG tradicionales, como el uso de Internet, que ha permitido que muchos datos sean puestos en la red para lograr una mayor difusión de la información y para que esta última sea reutilizada en servicios que ayuden al desarrollo sostenible del territorio (Kraak & Ormeling, 2010). Todas estas herramientas han ayudado a consolidar y madurar los SIG con el fin de que puedan apoyar y responder a las necesidades de las ciudades contemporáneas.

Un elemento adicional de esta investigación es que el modelo de gestión de información geográfica propuesto va a fomentar el uso y acceso a dicha información, motivando a los actores urbanos a incrementar su utilización en la toma de decisiones que afectan el desarrollo de la ciudad. Así, el modelo de gestión de información geográfica está enmarcado en el concepto de la sociedad habilitada espacialmente, el cual tiene como

fundamento el hecho de que la ubicación espacial debe estar presente en toda la información referente a la ciudad y al ciudadano y que se puede aplicar a cualquier modelo de ciudad.

Finalmente, la investigación proporciona elementos en torno al uso de herramientas geotecnológicas complementarias a las herramientas SIG tradicionales, aplicables a los elementos característicos de la ciudad informacional, entre las que se encuentran los modelos de ciudades en 3D, la adquisición de datos a partir de fuentes como el *crowdsourcing* y las aeronaves no tripuladas (UAV), y muestra las ventajas que tiene la utilización de dichas herramientas en los procesos de planeación urbana.

El documento de tesis está organizado en seis capítulos. En el primer capítulo, ***Propuesta de investigación***, se expone el planteamiento de la tesis y se incluyen los objetivos, la hipótesis, las preguntas de investigación, la caracterización del área de estudio y la descripción del problema, donde se relaciona la importancia de mirar a Bogotá desde otra perspectiva, es decir, como ciudad informacional. En el segundo capítulo, ***La Bogotá informacional***, la tesis se centra en mostrar las características de Bogotá como tal, relacionando componentes esenciales como: las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la ciudad digital. Posteriormente, una vez se ha mostrado que Bogotá posee las características suficientes para calificarla como ciudad informacional, se desarrolla el tercer capítulo: ***La planeación urbana en la ciudad informacional***. Allí se enfatiza en los retos actuales de la planeación urbana en función a unas economías moldeadas por la información, especialmente, la información geográfica. Después de estudiar la relación de la información geográfica en la planeación de la ciudad informacional, en el cuarto capítulo, titulado ***Gestión de información geográfica en la planificación de la Bogotá informacional***, se muestran los elementos esenciales para la construcción del modelo de gestión de información geográfica, el cual debe brindar apoyo a las actividades de la planeación urbana en una ciudad informacional y basarse, particularmente, en los conceptos de modelamiento dirigido a objetos y de las sociedades habilitadas espacialmente. En el quinto capítulo, ***Diseño y creación del modelo de gestión de información geográfica para la Bogotá informacional***, se desarrolla el modelo de gestión de información geográfica para Bogotá, formulado en el capítulo anterior. Finalmente, en el capítulo seis se presentan las ***Conclusiones*** de la investigación realizada en esta tesis de doctorado.

Capítulo 1: Propuesta de investigación

En este apartado se expone en detalle la propuesta de investigación, la cual tiene como propósito mostrar la importancia del manejo eficiente de la información geográfica en los procesos de planeación de la ciudad informacional, tomando como área de estudio la ciudad de Bogotá.

1.1 Bogotá: contexto histórico y geográfico de la ciudad

Bogotá, la capital de Colombia, fundada el 6 de agosto de 1538, está ubicada en el centro del país, en la cordillera Oriental, ramal de los Andes americanos perteneciente al altiplano cundiboyacense. La ciudad, conocida como la Sabana de Bogotá, tiene una extensión aproximada de 33 kilómetros de sur y norte y 16 kilómetros de oriente a occidente y se encuentra situada en las siguientes coordenadas: Latitud Norte: $4^{\circ} 35'56''$ y Longitud Oeste de Greenwich: $74^{\circ}04'51''$. Su altura media se encuentra en los 2625 metros sobre el nivel del mar. Según la Constitución de 1991 se denomina Distrito Capital.

Figura 1-1: Ubicación de Bogotá Distrito Capital en Colombia



Aspectos demográficos

El crecimiento de la ciudad de Bogotá según los censos llevados a cabo durante el siglo XIX fue bastante regular: en 1832 tenía 36.465 habitantes; en 1881, 84.723 habitantes y hacia finales del siglo, casi 100.000. El crecimiento rápido de la población se dio a partir de 1850, debido a que la ciudad ofrecía la posibilidad de trabajar en el comercio o de desempeñar funciones de diversa índole. Este aumento produjo una ampliación física de la ciudad, que se expandió hacia el norte y creó nuevos barrios hasta el caserío de Chapinero, a cinco kilómetros del centro de la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011a).

En el siglo XX, gracias a los nuevos medios de comunicación, se aceleró la transformación de la ciudad. Así, por ejemplo, se aumentó el número de periódicos y revistas nacionales y extranjeras, se extendió el acceso al cine, la radio y las comunicaciones telegráfica y telefónica. Además, el transporte aéreo comunicó a Bogotá con el resto del mundo. La población se incrementó por la inmigración y la ciudad pasó de 700.000 habitantes en 1951 a 1.600.000 en 1964 y a 2.500.000 en 1973, la mayoría de personas llegaba a Bogotá en busca de trabajo y de mejores oportunidades (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013a).

En 1954 se anexaron a Bogotá los municipios de Usme, Bosa, Fontibón, Engativá, Suba y Usaquén y se creó el Distrito Especial de Bogotá, que se proyectó hacia un crecimiento futuro y organizó la nueva estructura administrativa de la ciudad. En 1991, por la nueva Constitución, Bogotá pasó a ser Distrito Capital. Según el censo de 1985 la población había aumentado a 4.100.000 y de acuerdo con el censo de 2005, el número de habitantes llegó a 6.778.000 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, 2010).

Es así, como en el año 2011 la población de Bogotá era de 7.451.231 habitantes, la cual creció a 7.794.463 en el 2014. Las localidades que más incrementaron su población en su orden fueron Usme (3,39%), Bosa (2,43%), Suba (2,33%) y Fontibón (2,33%). Las que menos crecieron en población fueron San Cristóbal (0,18%), Tunjuelito (0,21%) y Rafael Uribe Uribe (0,24%). En un nivel intermedio de crecimiento están las localidades centrales: Santafé (0,37%), Los Mártires (0,63%), Teusaquillo (1,19%) y Chapinero (1,21%) (Secretaría Distrital de Planeación, 2015).

Administración de la ciudad

La administración de Bogotá está conformada por 13 sectores, los cuales, a su vez, tienen entidades adscritas o vinculadas: Gestión Pública, Gobierno, Seguridad y Convivencia, Hacienda, Planeación, Desarrollo Económico, Educación, Salud, Integración Social, Cultura, Recreación y Deporte, Ambiente, Movilidad, Hábitat y Mujer, (ver tabla 1-1) (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015a), donde el Alcalde Mayor es la autoridad de la ciudad, quien es elegido por votación popular por un período de cuatro años.

Para el manejo de la ciudad, Bogotá fue dividida en 20 localidades, 19 urbanas y 1 rural, constituidas según el Acuerdo 2 de 1992. Cada localidad tiene una Junta Administradora Local, la cual apoya los planes de desarrollo de la administración local y fomenta la participación ciudadana. De la misma forma, el Distrito Capital cuenta con un número de 2.361.923 predios urbanos y 30.852 predios rurales (Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, 2014) y es el centro político, económico, administrativo y cultural del país.

Tabla 1-1: Estructura administrativa del Distrito Capital

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ									
SECTORES ADMINISTRATIVOS	SECTOR CENTRAL			SECTOR DESCENTRALIZADO					
				ADSCRITAS			VINCULADAS		
Gestión Pública	Secretaría General	Departamento Administrativo del Servicio Civil							
Gobierno, Seguridad y Convivencia	Secretaría de Gobierno	Administrativo de la Defensoría del espacio público	Cuerpo oficial de bomberos	Instituto Distrital de la Participación y Acción comunal	Fondo de Villanclay Seguridad- FVS				
Hacienda	Secretaría de Hacienda			Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital-UMECD	Fondo de Prestaciones Económicas, Cesantías y Pensiones FONCEP	Lotería de Bogotá			
Planeación	Secretaría de Planeación								
Desarrollo Económico	Secretaría de Desarrollo Económico			Instituto para la Economía Social - IPES	Instituto Distrital de Turismo - IDT	Corporación para el Desarrollo y la Productividad Bogotá Región			
Educación	Secretaría de Educación			Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico- IDEP	Universidad Distrital F.J.C				
Salud	Secretaría de Salud			Fondo Financiero Distrital de Salud - FFDS	22 Hospitales	Capital Salud EPS			
Integración Social	Secretaría de Integración Social			Instituto para la Protección de la Niñez y la Juventud - IDIPRON					
Cultura, Recreación y Deporte	Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte			Instituto Distrital de Recreación y Deporte - IDRO	Orquesta Filarmónica de Bogotá	Instituto Distrital de Patrimonio Cultural - IDPC	Fundación Gilberto Alzate Avendaño	Instituto Distrital de Artes	Canal Capital
Ambiente	Secretaría de Ambiente			Jardín Botánico José Celestino Mutis	Instituto Distrital de Gestión de Riesgo y Cambio Climático - IDIGER				
Movilidad	Secretaría de Movilidad			Instituto de Desarrollo Urbano - IDU	Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial	Transmilenio S.A. Terminal de Transportes S.A			
Hábitat	Secretaría de Hábitat			Caja de Vivienda Popular	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos	ERU Metrovivienda EAAB ETB EEB			
Mujer	Secretaría de la Mujer								

Fuente: <http://www.bogota.gov.co/gobierno/estructura-del-distrito-capital>

Aspectos económicos y sociales

En el ámbito económico, Bogotá se clasifica de acuerdo con los ingresos de sus habitantes, es decir que está dividida en seis estratos socio-económicos, donde el estrato 1 es el más bajo y el estrato 6, el más alto. Como parte de los aspectos económicos y sociales más importantes de Bogotá, se relaciona la reducción de la pobreza en la ciudad. Según la encuesta multipropósito, realizada por convenio entre la Secretaría de Planeación y el DANE, en el año 2014 la pobreza ha venido reduciéndose en el Distrito Capital, medida a partir del índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). El valor de este indicador fue de 5,5 en el año 2000 (Cámara de Comercio de Bogotá, 2001), 5,2% en el año 2011 y en el 2014 fue de 4,2%.

Las mayores reducciones en el número de personas pobres por NBI se produjeron en las localidades de:

- San Cristóbal que pasó de tener 38.108 personas pobres por NBI en 2011 a 25.127 en 2014,
- Ciudad Bolívar que pasó de tener 62.839 personas pobres por NBI en 2011 a 47.033 en 2014,
- Bosa que pasó de tener 49.414 personas pobres por NBI en 2011 a 37.636 en 2014,
- La Candelaria que pasó de tener 1.633 personas pobres por NBI en 2011 a 989 en 2014 (Secretaria Distrital de Planeación, 2015, p. 25).

Bogotá es el centro económico principal de Colombia, teniendo en cuenta que en ella se encuentra el mayor número de empresas extranjeras, generando así la mayor cifra de empleos del país (Cámara de Comercio de Bogotá, 2012). De igual modo, la capital ha avanzado en el tema de competitividad. Según la encuesta realizada por *América Economía Intelligence*, Bogotá, con relación a las ciudades de Latinoamérica, ocupa el primer puesto de las mejores ciudades para invertir en el mercado bursátil y el cuarto puesto de las ciudades con mejores incentivos tributarios y clima pro-inversión, como entre las mejores ciudades para innovar y las ciudades con mejores oportunidades laborales. También ocupa el quinto puesto entre las mejores ciudades como plataforma de negocios regionales y ciudades con más vida de interés cultural; el séptimo puesto de las ciudades que ofrecen mayor prestigio por haber trabajado en ellas y el octavo puesto de las ciudades con mejor arquitectura y urbanismo (Americaeconomia, 2012).

Igualmente, de acuerdo a los datos del año 2015, Bogotá se posiciona como la quinta ciudad más atractiva para realizar negocios, como se puede ver en la tabla 1-2.

Tabla 1-2: Ranking de las mejores ciudades para hacer negocios

Evolución del escalafón Mejores ciudades para hacer negocios en América Latina 2003 - 2014													
Ciudad	País	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
Miami	EEUU	1	1	1	1	1	3	2	1	4	2	2	1
Santiago	CHI	2	3	3	3	2	2	3	1	2	1	1	3
C. de México	MEX	3	4	4	4	4	4	4	10	7	6	6	5
Sao Paulo	BRA	4	2	2	2	3	1	1	4	1	3	3	2
C. de Panamá	PAN	5	5	7	7	7	11	11	9	14	15	16	17
Bogotá	COL	6	8	8	8	6	6	8	11	12	13	14	16
Buenos Aires	ARG	7	6	5	6	6	5	5	5	9	10	11	9
Rio de Janeiro	BRA	8	7	6	5	5	12	7	17	16	14	13	12

Fuente: (Americaeconomia, 2015)

Por otra parte, según la versión de ranking de ciudades más atractivas en América Latina 2014, desarrollada por el Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas (CEPEC) de la Universidad del Rosario de Colombia y la consultora chilena Inteligencia de Negocios (IdN), Bogotá ocupa el cuarto puesto entre 48 ciudades, después de Santiago, Sao Paulo y Ciudad de México y por encima de ciudades como Rio de Janeiro, Ciudad de Panamá, Lima y Buenos Aires (Ver tabla 1-3). Las características más importantes de Bogotá en este estudio, para su clasificación, fueron su alta capacidad financiera, ya que concentra más del 50% de las transacciones del país; la gran oferta educativa, especialmente por la calidad de la educación superior; el PIB per capita que supera los 10 mil dólares al año, lo que la hace llamativa para los inversionistas extranjeros; y su reconocimiento global como centro de negocios. En el año 2014, Bogotá continúa estando dentro del grupo de las 10 ciudades más atractivas para la inversión en Latinoamérica e igualmente entre las capitales de la región Andina (Universidad del Rosario & Inteligencia de Negocios -IdN, 2014).

Tabla 1-3: Índice de atractividad de inversiones INAI 2014

RK.14	RK13	DIF	Pais	Ciudad	Clima de inversiones (escal país)	Tamaño 2014			Valores 2014		Índices 2014			INAI.14	
						PIB 2014	Hab	PIB pc	Var.%	No.	Potencial	Reputación	K-Humano		Confort urbano
						MMUSD*	Mill.	US\$	PIB	Multina	financiero				
1	1	0	.cl	Santiago	Atractivo	110.690	6,7	16.521	4,2	98	Muy Alto	75,3	59,7	96	97,1
2	2	0	.br	Sao Paulo	Amable	412.837	20,75	19.896	4,3	144	Muy Alto	73,0	68,2	85	93
3	3	0	.mx	C. de México	Atractivo	312.038	21,36	14.609	2,4	132	Bajo	65,6	70,8	100	86,4
4	5	1	.co	Bogotá	Amable	89.179	8,94	9.975	4,1	99	Alto	68,8	65,9	91	84,2
5	4	-1	.pe	Lima	Atractivo	89.915	10,69	8.411	4,3	77	Alto	76,6	45,8	89	83,2

Fuente: (Universidad del Rosario & IdN, 2014, p. 8)

Del mismo modo, Bogotá se considera la ciudad más importante del país, no solo por ser la capital sino porque, aunque alberga el 20% de la población total del país, produce más del 25% del PIB, mientras que las otras ciudades restantes, que albergan en conjunto al 40% de la población del país, producen el 45% del PIB. Así mismo, las proyecciones indican que la ciudad contribuirá con casi el 25% del crecimiento de Colombia en los próximos años (McKinsey Global Institute, 2010).

En Bogotá predominan las actividades de servicios, las cuales representan más del 70% del valor agregado de la ciudad contra el 12% del PIB del sector industrial, siendo la ciudad con mayor número de empresas de Colombia, lo que representa el 21,4% de estas en el país. De la misma forma, Bogotá se consolida en Latinoamérica como un centro internacional de negocios por su ubicación geográfica, conectividad y oferta de servicios, debido a que el tiempo que toma viajar a cualquier capital del continente, desde Bogotá, es menor a 6 horas y menor a 9 horas a otras ciudades del mundo (Cámara de Comercio de Bogotá, 2010).

La caracterización de Bogotá realizada en esta sección permitió precisar sus principales particularidades y mostrar su importancia a nivel nacional e internacional. La complejidad de la ciudad, el crecimiento económico que se refleja en diferentes aspectos (tales como el incremento del costo de la vivienda, la duplicación de los viajes cotidianos, y el aumento del número de empresas, entre otros), el desarrollo que ostenta por ser la ciudad que más aporta al país y su consolidación en Latinoamérica entre las ciudades más importantes de la región, son aspectos que hacen que Bogotá se proponga como área y objeto de estudio de esta investigación.

1.2 Descripción del problema

El problema que se abordará en esta investigación se centra básicamente en dos elementos. El primero es el concepto de la ciudad informacional, producto de la interacción entre la tecnología y la sociedad, para resolver las necesidades de la ciudad contemporánea y que han permitido introducir nuevos conceptos sobre modelo de ciudad. El segundo elemento a tener en cuenta es el uso de la información geográfica en la planeación urbana y, por ende, en la toma de decisiones en este tipo de ciudad.

Las ciudades han venido creciendo como lo expresa Friedmann “La metrópoli moderna o megalópolis, se ha convertido en un monstruo que está empezando a alcanzar las dimensiones físicas y demográficas de algunos países occidentales europeos” (Friedmann, 1992, p. 80). En consecuencia tienden a ser más complejas para su organización y planificación. Un estudio realizado en el año 2007 mostró que, por primera vez en la historia, 3.300 millones de personas en el mundo viven en las ciudades y se proyecta que para el año 2030 más del 60% de la población mundial habitará las ciudades (International Federation of Surveyors - FIG, 2009). El reto es, entonces, la transformación de las urbes hacia espacios sostenibles que tengan una estructura adecuada y funcional (Jarnhammar, 2014).

Ese crecimiento de las ciudades ha generado problemas especialmente en la infraestructura, la cual no alcanza a cubrir las necesidades de una población creciente que cada vez requiere más atención por parte de los gobiernos locales; por lo tanto, el desafío de las administraciones actuales consiste en mejorar el nivel de vida de los ciudadanos (The Economist Intelligence Unit, 2007). Por esta razón, las ciudades frecuentemente se enfrentan a diversos problemas como son: la alta densidad urbana, el transporte, la congestión del tráfico, la insuficiencia energética, el desarrollo no planificado, la falta de servicios básicos, la urbanización informal, la creación de áreas marginales pobres, los riesgos naturales, la delincuencia, las consecuencias ambientales de la degradación, la contaminación del aire y el cambio climático; sin contar que en la mayoría de los casos existe una gestión y administración deficiente (FIG, 2009).

Todos estos problemas han generado procesos de cambio que afectan directamente los principios y la práctica de la planeación de las ciudades. Para determinar los elementos

principales de este cambio, se pueden evaluar los eventos que a través del tiempo han incidido en el desarrollo de las ciudades, como, por ejemplo, el uso de la información geográfica, la cual se ha convertido en elemento indispensable para numerosos aspectos de la gestión y toma de decisiones (Mandelbaum, 2005).

Por lo tanto, las ciudades contemporáneas requieren una infraestructura tecnológica, donde la conectividad y los flujos de información son esenciales para sus procesos de desarrollo y, también, para las actividades cotidianas del ciudadano que implican el uso de celulares con tecnología GPS y video, el uso de tarjetas de crédito en línea y la identificación de frecuencias radiales a través de diferentes medios de comunicación, entre otros (FIG, 2009).

La ciudad es uno de los productos más extraordinarios que ha creado la humanidad. Por definición es multifuncional, concentra la diversidad y está en permanente construcción-reconstrucción, porque nunca se acaba; o, lo que es lo mismo, se trata de un producto social en proceso de cambio constante que tiene historia. (Carrión, 2001, p. 7)

Como lo indica Carrión, las ciudades están en constante cambio y aquella ciudad denominada industrial ha ido mutando para dar paso a una ciudad fundamentada en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la cual fue llamada por Manuel Castells (1999) *ciudad informacional*. Las características de la ciudad informacional están directamente relacionadas con los procesos económicos basados en la generación de conocimiento y flujos de información, los cuales crean la necesidad de concebir procesos dentro de la planeación urbana donde la información, en especial la de tipo geográfico, sea utilizada eficientemente.

Por otra parte, si bien es cierto que los planificadores reconocen que en el momento actual las ciudades tienen características diferentes a las ciudades de mediados del siglo XX, ellos centran su atención en las condiciones presentes, pero basándose en las acciones pasadas y en los hechos que las produjeron. Es por esta razón que, desde el punto de vista de la planificación urbana, los planificadores han deseado hacer de la

ciudad un objeto de conocimiento, una realidad empírica y un entorno imaginado: la ciudad como máquina, como organismo, como laboratorio o como una red. Es decir que buscan incluir nuevos elementos que permitan mirar la ciudad desde otro punto de vista, diferente al convencional (Mandelbaum, 2005). Es así como, desde finales del siglo XX, diversos entes y organizaciones comenzaron a reconocer la necesidad de trabajar con mayor eficacia en la generación de información geográfica, por ser un elemento importante en la planeación de las ciudades, gracias a su influencia directa en la creación de conocimiento y como una alternativa para resolver los problemas de desarrollo urbano y económico de la ciudad (FIG, 2009).

Por otro lado, en las últimas décadas se han aplicado diferentes instrumentos de planeación urbana (Reese, 2003) entre los que se encuentran: los planes de desarrollo, los planes de ordenamiento territorial y la planeación estratégica. Estas herramientas no necesariamente se han relacionado directamente con el uso de geotecnologías, como son los Sistemas de Información Geográfica, ni con el modo de uso de los datos geográficos, pero sí se refieren a que dichos datos son necesarios para el ejercicio de una planificación científicamente informada.

Igualmente, el reto contemporáneo de la planificación consiste en responder a las necesidades de los ciudadanos y aportar acciones creativas en los asuntos que afectan sus intereses y preocupaciones a diferentes escalas y niveles, dando lugar a que los planificadores observen, además de los límites de las ciudades y regiones, la interacción con el contexto, es decir, el resultado de múltiples redes cada una con su propia dimensión de espacio-tiempo (Mandelbaum, 2005).

Para afrontar los retos de las ciudades contemporáneas, la tecnología resulta ser una herramienta importante al servicio de los gobiernos locales, teniendo en cuenta que esta permite generar más transparencia y eficiencia en la administración pública, lo cual beneficia en gran medida a los ciudadanos. En este sentido, los gobernantes de la ciudad están integrando, cada vez más, las herramientas tecnológicas en sus actividades, por ejemplo, a través de la plataforma de gobierno electrónico (The Economist Intelligence Unit, 2007).

De la misma forma, el uso de las geotecnologías también puede cambiar de manera importante las prácticas de la planificación urbana, ya que ofrecen herramientas de recolección y análisis de datos que permiten tener información más confiable para la toma de decisiones. Sin embargo, el reto de construir una nueva forma de planificación es incompleto e inmaduro, por lo tanto se genera incertidumbre a la hora de reconocer los impactos actuales y potenciales de las nuevas tecnologías y de la concepción de las redes en que están inmersas en los procesos de planificación (Drewe, 2005). Lo seguro es que no es fácil entender los enlaces entre ellos, por el contrario se generan inquietudes como: ¿las nuevas tecnologías fomentan la desconcentración de actividades o por el contrario tienden a una intensa agrupación de estas?, ¿ellas propenden a la movilidad social o a la segregación? Esto hace que sea difícil persuadir a los profesionales de la planeación de modificar su forma trabajo, como ellos lo han venido haciendo y lo saben hacer (Drewe, 2005).

Por otro lado, y teniendo en cuenta que algunas veces, quienes toman las decisiones y los planificadores carecen de la capacidad de absorber y dar sentido a toda la información geográfica relevante, esta información puede terminar siendo más confusa y, por lo tanto, menos racional (Taylor, 1998). En ese sentido la producción, mantenimiento, actualización y difusión de los datos geográficos o espaciales, es decir, la gestión de la información geográfica, es uno de los grandes retos que tienen las administraciones locales; pues el contar con información geográfica actualizada que pueda ser usada y compartida ayudará a tener una base confiable para la toma de decisiones, siguiendo así los lineamientos de las nuevas políticas de Estado, las cuales señalan que se debe fomentar y consolidar el uso de dicha información en las actividades misionales en todos los sectores y niveles de la administración pública (Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES, 2009). Lo cierto es que los procesos de planificación urbana deben adecuarse a las características de las ciudades contemporáneas, para lo cual existen herramientas que ayudan a enfrentar este reto.

Bogotá no es ajena a los problemas planteados anteriormente, teniendo en cuenta que la ciudad ha crecido de forma acelerada en las últimas décadas. Es así como la ciudad ha tenido varios inconvenientes y limitaciones en la implementación de los instrumentos de planeación urbana entre los que se encuentran: a) multiplicidad y falta de claridad en las

normas vigentes, b) las normas no se ajustan a la realidad de la ciudad (normas muy antiguas que no son flexibles a la hora de implementar), c) contradicción en la aplicación de los diferentes instrumentos, d) falta de coordinación entre entidades a la hora de realizar los planes parciales, e) falta de coordinación entre la inversión y la planificación, f) reglamentación inconsistente, g) superposición de instrumentos (plan maestro Vs, POT) y h) creación de normas que compiten entre sí, por la falta de jerarquía entre ellas (Uribe, 2011).

El problema entonces radica en que las ciudades que están en constante crecimiento y cambio, tanto por la lógica contemporánea de urbanización como por la aceleración de los flujos como Bogotá, tienen la necesidad de ser planificadas para que los procesos se ajusten a sus características propias en forma continua, rápida y dinámica; para lo cual los planeadores y las administraciones locales requieren modificar sus técnicas y metodologías e incluir nuevos elementos que ayuden a mejorar la toma de decisiones, a través del uso de la información geográfica.

Al mismo tiempo, los actores urbanos necesitan aprender a gestionar la información, para que puedan enfrentar los problemas más comunes que se presentan, como, por ejemplo, que la mayoría de las organizaciones requieren más datos de los que pueden crear o pagar, haciendo que demanden datos externos a sus áreas de operación. Por otro lado la información necesaria para resolver los problemas y generar desarrollo, generalmente, no está disponible y los datos recolectados son a menudo incompatibles, fomentando así la duplicación de información (Global Spatial Data Infrastructure - GSDI, 2009).

En ese sentido es importante generar una cultura de la información geográfica para lo cual se sugiere crear modelos de gestión de información geográfica que permitan no solo forjar la conciencia del buen uso de ella, sino que también ayuden a que dicha información cumpla con los lineamientos y estándares dados en las políticas a nivel local, con el fin de lograr la utilización generalizada de los datos espaciales en la toma de decisiones ayudados por los beneficios que ofrecen las nuevas herramientas geotecnológicas.

Bogotá como ciudad informacional constituye, entonces, un nuevo contexto para la planeación, ya que proporciona nuevos elementos de análisis de los cambios en la

sociedad y un enfoque en la dinámica de los procesos de gobernabilidad. La nueva planeación urbana se enmarca en el hecho de que en la ciudad informacional el espacio físico de interacción es reemplazado gradualmente por el espacio virtual de los medios de comunicación y los mercados financieros virtuales. Esto permite que a través de la red se coordinen y realicen las acciones diarias del individuo sin importar las distancias, determinando los elementos claves de la ciudad informacional, en particular la red y la información e identificar sus actores y como ellos se relacionan para ser integrados en la teoría y la práctica de la planificación urbana (Mandelbaum, 2005).

En resumen, el problema abordado en esta investigación se centra en la importancia del uso de la información geográfica en los procesos de planeación urbana, en las ciudades informacionales, para afrontar y suplir las necesidades de una población que cada vez requiere y solicita más atención por parte de las administraciones locales.

1.3 Preguntas de la investigación

Teniendo en cuenta los problemas presentados en el aparte anterior, en la investigación se identifican los siguientes interrogantes:

- *¿Qué se entiende por ciudad informacional de acuerdo a su evolución en la última década?*

Este es el concepto central que dirige la tesis y se mostrará cómo ha sido su evolución, razón por la cual se aplica a las ciudades contemporáneas.

- *¿Cuáles son las características que definen a Bogotá como una ciudad informacional?*

Se enfatizará en las características de Bogotá que permiten enmarcarla en el concepto de las ciudades informacionales, haciendo énfasis en la información geográfica.

- *¿Cuál es el papel de la información geográfica en la planeación de la Bogotá informacional y cuáles son los retos de la planeación urbana en la ciudad informacional?*

Se definirán cuáles son los elementos más importantes en los que se debe focalizar la planeación urbana en la Bogotá informacional, basados en el uso de la información geográfica.

- *¿Cuáles son los elementos a considerar en un modelo de gestión de la información geográfica como apoyo a la planificación de la ciudad informacional?*

Se presentará la importancia de la información geográfica en los procesos de planeación de la ciudad y su manejo a través de los modelos de gestión.

1.4 Hipótesis

La planificación en la ciudad informacional está altamente relacionada con el uso de la información geográfica, por lo cual se requiere de un modelo de gestión de dicha información para potenciar su uso en el proceso de toma de decisiones, utilizando las herramientas geotecnológicas aplicables.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Determinar las características de Bogotá como ciudad informacional, haciendo énfasis en el uso de la información geográfica en la planeación urbana, y desarrollar un modelo de gestión que apoye dichos procesos en la ciudad.

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar y analizar las características de la ciudad informacional y aplicar dichos rasgos a la dinámica urbana de Bogotá.
- Determinar el uso de la información geográfica en los procesos de planeación urbana en la Bogotá informacional.
- Hacer un diagnóstico de las herramientas geotecnológicas existentes que pueden apoyar la gestión de información geográfica en la Bogotá informacional.
- Definir los elementos determinantes para el diseño del modelo de gestión de información geográfica.

1.6 Metodología

Existen diferentes métodos para realizar una indagación sobre los problemas geográficos que implican por definición la localización. Estos problemas se pueden abordar desde un enfoque cualitativo o cuantitativo y muchas veces la combinación de los dos. La investigación cuantitativa tiene su fundamento en el positivismo, donde todas las proposiciones se basan en hechos comprobados bajo la observación sistemática de los mismos (Hernández, Fernández & Baptista, 1998). Sin embargo en esta tesis de doctorado el enfoque está dado por los conceptos de la llamada “nueva geografía”. Tal y como lo expresa Delgado (2003) se considera “la geografía como una ciencia espacial que tiene las mismas finalidades de predicción de toda la ciencia positiva... En esta situación el papel del geógrafo es integrar y sintetizar conocimientos producidos por otras disciplinas que tienen visiones particulares y parciales de la realidad” (p. 38).

La metodología utilizada en este estudio tiene como propósito principal responder a las preguntas de investigación a partir del cumplimiento de los objetivos. Es así como mediante la recolección de datos y desarrollo de modelos se elaboran interpretaciones para resolver el problema planteado.

El modelo epistemológico de esta tesis de doctorado se basa en que la geografía es un campo de investigación particular y autónomo que en las últimas décadas ha venido ganando estatus epistemológico y se caracteriza por sus finalidades, valores, formas de hacer y lenguajes. Existen varios interrogantes que han sido abordados por la comunidad académica entre ellos se destacan: ¿cómo se produce el conocimiento en geografía?, ¿qué papel juega la observación?, ¿cómo se valida el conocimiento?, ¿cómo se socializa? Es así como el elemento principal del conocimiento desarrollado en tiempos posmodernos, está relacionado con la comprensión que los objetos de estudio se comportan a partir de sistemas complejos, de este modo, los problemas éticos, políticos, sociales, culturales y tecnológicos afectan la configuración del saber, entonces se convierten en problemas de la ciencia desde una nueva perspectiva. Este conjunto complejo de interrelaciones permite al investigador en el campo de la geografía al estudiar, comprender y modelar el comportamiento multivariado de las variables darle sentido y validar la solución de los problemas que aborda. A manera de definición inicial, podemos decir que cualquier representación, en cualquier medio simbólico, que permita

pensar hablar y actuar con rigor y profundidad sobre el sistema que se está estudiando, califica como modelo teórico. Este modelo geográfico debe estar en concordancia con los diferentes actores y debe permitir de manera compleja, habilitado por quién lo usa, describir, explicar predecir e intervenir el mundo. Algunas características propias del modelo epistemológico definido para esta investigación son:

- Se construye a partir de hechos observados, es decir, desde una perspectiva empirista, son aproximaciones de una realidad.
- Relaciona, infiere, busca relaciones causales en ellos, se ubican los conceptos que determinan la forma de describir el modelo.
- El modelo está basado y refinado a partir de modelos anteriores.
- Es posible que se presente la coexistencia de distintos modelos y prácticas de utilización, dependiendo de los intereses del usuario.
- El modelo tiene una semiótica particular multimodal.
- Se apoya en evidencias empíricas que están influidas por la subjetividad del que lo construye, por tanto es perfectible y provisional.

Desde una perspectiva epistemológica, se proponen algunos elementos que estructuran el modelo de estudio: el espacio, la teoría geográfica y los recursos tecnológicos, los cuales están directamente relacionados.

El método utilizado en esta tesis privilegia herramientas cualitativas y se basa en un diseño flexible orientado al proceso más que a resultados estadísticos, fundamentado en el análisis de contenido y técnicas de interpretación y conceptualización de los datos (Monje, 2011). Por lo cual se dividió en tres fases interdependientes: la preparatoria, la analítica y la propositiva. (Ver figura 1-2).

Fase I: La ciudad informacional y sus elementos representativos

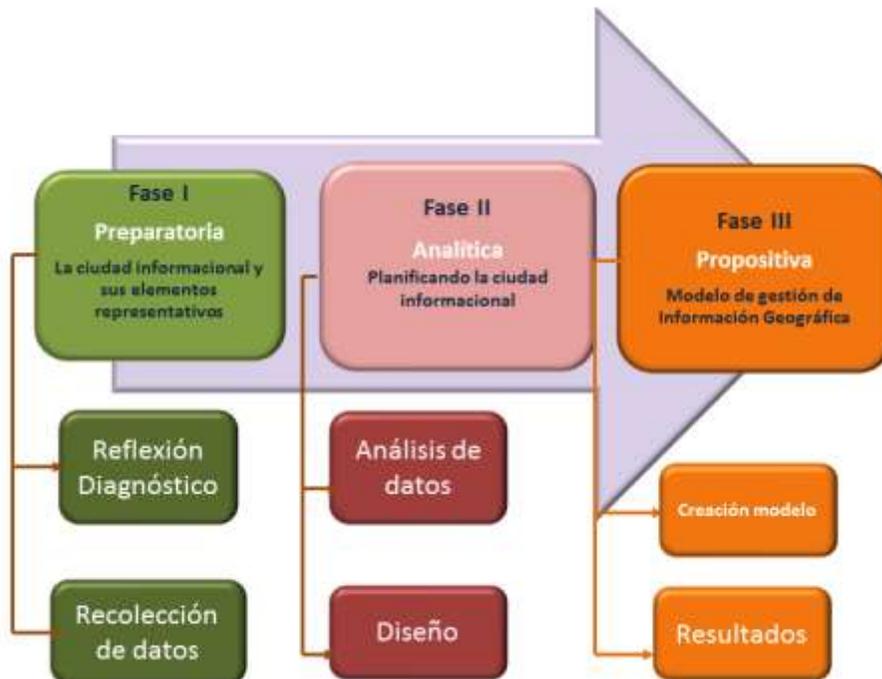
Esta es la fase inicial de la investigación y está conformada por las siguientes actividades: a) reflexión y diagnóstico, b) recolección de los datos.

En la reflexión y diagnóstico el objetivo se encaminó a indagar sobre los elementos que permiten contestar a las preguntas de investigación:

- *¿Qué se entiende por ciudad informacional de acuerdo a su evolución en la última década?*

- *¿Cuáles son las características que definen a Bogotá como una ciudad informacional?*

Figura 1-2: Fases de la investigación



Igualmente, en esta etapa se definieron los instrumentos de indagación y los métodos a utilizar en la investigación. En la segunda actividad, es decir, la de recolección de datos, se determinó el tipo de fuentes que se consultarían y utilizarían en la investigación, como, por ejemplo, personas a entrevistar, lectura de trabajos relacionados de diferentes investigadores y experiencias concretas significativas.

Para dar cumplimiento a los objetivos propuestos en la fase I, se utilizaron los instrumentos y métodos de indagación que se presentan en la tabla 1-4:

Tabla 1-4: Instrumentos y métodos de indagación de la fase I

Actividad	Método	Instrumento
Definición de los componentes del modelo de ciudad informacional	Indirecto	Análisis de contenido Revisión de literatura Lectura e interpretación de artículos
Definición de las Características de Bogotá como ciudad informacional	Directo Indirecto	Entrevista no estructurada a profesionales de Entidades del Distrito Capital Análisis de contenido Estadísticas
Indagación de la información geográfica en la ciudad informacional	Directo Indirecto	Entrevista no estructurada profesionales de Entidades del Distrito Capital Análisis de contenido Estadísticas

Fase II: Planificando la ciudad informacional

Esta fase denominada analítica involucró dos actividades principales: el análisis de los datos relacionados con la planeación urbana y la conceptualización del modelo de gestión de IG. El objetivo de esta fase se enfocó en responder la pregunta: *¿cuál es el papel de la información geográfica en la planeación de la Bogotá informacional y cuáles son los retos de la planeación urbana en la ciudad informacional?*

Para el desarrollo de esta fase se utilizaron los siguientes instrumentos y métodos (tabla 1-5):

Tabla 1-5: Instrumentos y métodos de indagación de la fase II

Actividad	Método	Instrumento
Revisión documental sobre la planeación urbana y sus nuevos retos en las ciudades contemporáneas	Indirecto	Análisis de contenido Revisión de literatura Lectura e interpretación de artículos
Indagación de las nuevas geotecnologías aplicables a la planeación urbana	Indirecto	Análisis de contenido Lectura interpretación de artículos
Diseño conceptual del modelo de gestión de IG aplicado a la planeación urbana	Directo	Análisis de contenido Lectura interpretación de artículos y libros

Fase III: Modelo de Gestión de Información Geográfica

La fase III de la investigación fue denominada propositiva, debido a que se desarrollaron, principalmente, dos actividades: la creación del modelo de gestión de información geográfica y la obtención de resultados del modelo. El objetivo de la fase III está enfocado a dar respuesta a la pregunta: *¿cuáles son los elementos a considerar en un modelo de gestión de la información geográfica para la planificación de la ciudad informacional?*

Para el desarrollo de esta fase se usaron los siguientes instrumentos y métodos: (tabla 1-6)

Tabla 1-6: Instrumentos y métodos de indagación de la fase III

Actividad	Método	Instrumento
Indagación sobre el uso y gestión de información geográfica en la ciudad	Directo Indirecto	Entrevista no estructurada a profesionales de Entidades del Distrito Capital Análisis de contenido Revisión de Documentos Estadísticas
Modelos de gestión de información geográfica	Indirecto	Análisis de contenido Revisión de literatura Lectura e interpretación de artículos
Creación del modelo de gestión de información geográfica	Directo Indirecto	Entrevista no estructurada a profesionales de Entidades del Distrito Capital Análisis de contenido Revisión de literatura Lectura e interpretación de artículos

La obtención de información para la investigación se basó, principalmente, en las siguientes fuentes:

- a. Documentos institucionales: bases de datos, resultados de encuestas, informes técnicos, estadísticas, documentos CONPES, Normas técnicas, Leyes, Decretos, Resoluciones y Acuerdos.
- b. Obras académicas: libros, artículos científicos, tesis de doctorado.
- c. Informaciones periodísticas: periódicos, revistas.
- d. Información de Internet: portales y páginas web, artículos en la red.

- e. Trabajo de campo: entrevistas a funcionarios de la Secretaría de Planeación, Secretaria de Turismo, Secretaría de Ambiente, Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital y la Infraestructura de Datos Espaciales de la ciudad de Bogotá (IDECA).

Capítulo 2: La Bogotá informacional

En el presente capítulo se definen las bases para el desarrollo de la investigación y se muestran los componentes de la ciudad informacional a partir de los conceptos dados por Manuel Castells y su evolución en las últimas décadas. De la misma forma, en este capítulo se ilustran las características de Bogotá como ciudad informacional y su relación con el uso de la información geográfica (IG).

En este capítulo, se realizó una exploración sobre el uso actual de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en la ciudad y se analizó como este se ha incrementado en la última década, tanto en la gestión pública como en las actividades diarias del ciudadano, para mostrar la evolución que ha tenido Bogotá en la utilización de las TIC. Igualmente se estudiaron los elementos de Bogotá como ciudad digital y su influencia en la sociedad de la información.

2.1 La ciudad informacional

El objetivo central de este apartado es examinar las características de la ciudad informacional, haciendo una breve descripción de la transición de la ciudad industrial a la informacional de la última década.

La ciudad industrial

El concepto de ciudad varía indistintamente, pues depende de la visión de los diferentes actores relacionados con ella, ya sean los administradores, los planeadores o el ciudadano en general. Sin embargo, es claro que las características de los diferentes tipos de ciudades se basan principalmente en sus actividades y servicios (comerciales, financieros y administrativos), al igual que en la infraestructura, en cuanto a vías de comunicación y transporte, y el equipamiento cultural, educativo, religioso y de bienestar social (Wirth, 2001).

La ciudad de principios y mediados del siglo XX se fundamentaba en la industria, la cual definía la oposición entre la propiedad de los medios de producción (industria) y la clase obrera. La ciudad industrial entonces se puede entender como aquella que desarrolla específicamente procesos productivos que generan el desarrollo económico (Layuno, 2013). El impacto de esta ciudad se dio por el aumento de la población, compuesta principalmente por inmigrantes, que deseaban vincularse a este nuevo proceso productivo en las industrias. En consecuencia se crean nuevas vías de comunicación y la ciudad se comienza a extender a través de dichas vías, generando zonas perfectamente diferenciadas donde se destacan las áreas residenciales, comerciales y administrativas y las zonas marginales, donde se encuentran las industrias y los barrios obreros (Acebedo, 2006). La economía industrial se basa, entonces, en el principio de la generación de empleo para la población y en una división social y técnica originada por el trabajo. Tuvo su auge con el modelo de la economía de escala, concepto central del fordismo, el cual plantea la división del trabajo, la producción en serie, la reducción de costos y el aumento de la circulación de la mercancía (Pacione, 2005).

En Colombia, a principios del siglo XX empezaron a consolidarse las primeras industrias, tal es el caso del Ingenio de La Manuelita, en 1904, la fábrica más grande del occidente del país, y del Ingenio de Sincerín, en 1906, en el Departamento de Bolívar, el cual distribuía su mercancía por toda la costa. Igualmente, en el año 1904, en Medellín nace la primera fábrica de bebidas gaseosas (Fábrica Posada Tobón). De la misma forma, se empieza a desarrollar el transporte automotor y la construcción de carreteras desde Bogotá a Boyacá y a Girardot, para apoyar la distribución de las mercancías. Además, durante el gobierno del General Rafael Reyes, 1904-1909, se construyeron los primeros kilómetros de vía ferroviaria, la cual aumentaría de 1.318 km en 1920 a 2.281 km en 1927, dando lugar a un mejoramiento de las condiciones financieras del país y de su comercio exterior, gracias al aumento de las industrias en el país. Sin embargo, es a partir de los años treinta que Bogotá se enfoca en la industrialización, teniendo en cuenta elementos como los ferrocarriles, las vías, el aeropuerto, la energía eléctrica y el crecimiento demográfico urbano, al igual que el crecimiento de los barrios obreros:

Las industrias, de manera individual y sin un plan previo, estarían localizándose de manera natural o espontánea en un cruce de caminos regionales que los desarrollos de la nueva ciudad capitalista estaban enfatizando. En un comienzo, a través de las líneas férreas y posteriormente con la conformación de la red vial. (Acebedo, 2006, p. 39)

Esta nueva forma de vida trajo problemas, tales como la migración del campo a la ciudad, y generó el hacinamiento y el crecimiento no planificado de las ciudades, lo cual dio lugar a la crisis de la ciudad industrial (Rodríguez, 2006).

Hacia los años setenta nace la ciudad postindustrial, cuyas características principales radican en la tendencia a la flexibilización del proceso productivo, lo que generó el desplazamiento de las fábricas e industrias a zonas de la periferia o fuera de la ciudad y la creación de parques empresariales, industriales y tecnológicos, debido al transporte y las comunicaciones mucho más modernas, lográndose así un mejor desplazamiento de la población a zonas más alejadas del centro de la ciudad (Lozano, 2013). La necesidad de la libre circulación de los productos generó, entonces, el desarrollo de nuevos elementos dados por el fordismo, como la ampliación de la productividad a través de innovaciones técnicas y la utilización de personal más calificado, dando como resultado el hecho de que algunas industrias fueran más productivas y por lo tanto generarán más capital, mientras que otras no tuvieran el mismo desarrollo, por lo cual fueron desapareciendo. Este modelo entró en decadencia debido a la caída del empleo por la introducción de la tecnología, generando una crisis industrial y, por lo tanto, de la ciudad industrial. Se pasa entonces de la ciudad frontera (industrial) a la ciudad en red (informacional) (Carrión, 2001).

Para el periodo 1975-1990, los principales centros urbanos e industriales del país presentaron un decrecimiento de la industria. Tan solo Cundinamarca presentó un buen desempeño, esto debido a que la industria bogotana empezó a trasladarse a los Municipios aledaños "...por razones estratégicas de disminución de costos fiscales y mayor descongestión, entre otras, pero las oficinas de comando principal (gerencia, mercadeo, finanzas, etc.) continúan en la capital" (López, 2010, p. 258). En los años

ochenta, durante la apertura económica, Bogotá continuó experimentando la decadencia de su industria, dando paso a que se consolidara en el sector de servicios avanzados.

El concepto de la ciudad informacional

Los avances de la tecnología transformaron las ciudades en lo que se llamó ciudades post-industriales o informacionales, como resultado de la globalización¹, la desindustrialización, la sociedad del conocimiento² y la manipulación de la información (Pacione, 2005).

La ciudad, entonces, transforma su modelo industrial para dar paso a un nuevo modelo donde se incorpora la tecnología informática y de comunicaciones. Castells fue pionero en introducir el concepto de la ciudad informacional, el cual está enfocado en mostrar el espacio de los flujos, más que el espacio de los lugares. Con los términos espacio de los flujos, se hace referencia al intercambio de información, poder y capital que estructuran las economías, los procesos y los estados, independientemente de la localización espacial.

Espacio de los flujos entendido como “círculo de impulsos electrónicos (microelectrónica, telecomunicaciones, procesamiento informático, sistemas de radiodifusión y transporte de alta velocidad, también basados en las tecnologías de la información) que juntos forman la base material de los procesos que hemos observado como estratégicamente cruciales en la sociedad red”. (Castells, 1996, p. 409)

¹ La globalización para el Fondo Monetario Internacional (FMI) es la interdependencia económica entre los países del mundo, originada por el aumento de la variedad y volumen de las transacciones de bienes y servicios, flujo de capitales y la utilización acelerada de la tecnología. Para Harvey la globalización se presenta como una reorganización geográfica del capitalismo. Es así como hace énfasis en la relación del espacio geográfico con el capital ya sea el inmobiliario o el territorial, generando un proceso en el cual la producción y el desarrollo son temporales e incitan a la desigualdad. Harvey da un nuevo significado a la palabra globalización, enfocada más al significado del desarrollo geográfico desigual (Harvey, 2003).

² La sociedad del conocimiento reconoce la importancia de poner información a disposición del dominio público y de que el fomento del acceso a la información y al conocimiento pasa por la difusión de los beneficios de los distintos modelos informáticos (de software propietario y software libre y de código abierto). Hace mención del acceso abierto a la información técnica y científica.

Según Castells (2003), el espacio de los flujos está constituido básicamente por tres elementos:

- El circuito de impulsos electrónicos: que permite que se desarrollen los procesos a través de las interacciones dadas en la sociedad en red, utilizando la tecnología de la información, por lo cual debe existir una red de comunicaciones para que se puedan realizar los intercambios de los flujos en dicha red.
- La red constituida por nodos y ejes: donde los nodos son los puntos donde se intersectan los ejes y estos dependen del tipo de red que se construya
- Organización espacial de los administradores de la red: en la de los flujos de Castells, estas organizaciones espaciales dependen de los intereses específicos dominantes de cada estructura social.

El concepto de la ciudad informacional se fundamenta en el desarrollo y uso de las tecnologías de la información, herramientas que permitieron la desconcentración de la industria y ayudaron al paso de la economía industrial a la economía de la información enfocada a los servicios³ (Centro de Estudios Urbanos y Regionales, 2012). De la misma forma, la ciudad Informacional propende a la creación de redes y sistemas de información interconectados y a generar la capacidad para crear, procesar y aplicar la información basada en el conocimiento (Castells, 1997).

La influencia de las tecnologías de la información y las comunicaciones se refieren o se enfocan en los siguientes indicadores (Stock, 2011):

- Infraestructura y acceso: telefonía móvil, banda ancha, acceso al computador y a Internet en los hogares.
- Uso: número de usuarios de Internet y de banda ancha a través de telefonía y dispositivos móviles.
- Habilidades TIC: tasa de alfabetización informática en adultos y en jóvenes según rangos de edad.

³ La economía basada en servicios es aquella enfocada al desarrollo de actividades comerciales, bancarias, de seguros, el transporte y telecomunicaciones, entre otras, excluyendo la construcción (Petit, 1987).

La información, en su sentido más amplio, es decir, como comunicación del conocimiento, ha sido fundamental en todas las sociedades, incluida la Europa medieval, que estaba culturalmente estructurada y en cierta medida unificada en torno al escolasticismo, esto es, en conjunto, un marco intelectual... En contraste, el término informacional indica el atributo de una forma específica de organización social en la que la generación, el procesamiento y la transmisión de la información se convierten en las fuentes fundamentales de la productividad y el poder, debido a las nuevas condiciones tecnológicas que surgen en este periodo histórico. (Castells, 1997, p. 47)

Desde el punto de vista económico, según Castells (1999) en las ciudades informacionales se genera el desarrollo de una nueva economía denominada economía informacional, la cual se entiende como aquella donde la productividad y la competitividad dependen de la habilidad para crear, procesar y aplicar información, por lo tanto debe existir una conexión en red.

Gracias a los beneficios de la red, esa economía tiende a ser una economía global, la cual permite cruzar fronteras físicas y crear vínculos entre organizaciones en diferentes lugares, como lo hacen las empresas de telecomunicaciones y aquellas comunicadas a través de Internet. Aquí todos los sistemas económicos están interconectados, por ejemplo, sobresalen los mercados financieros, el comercio internacional, la ciencia y la tecnología y el trabajo especializado a través de sistemas de información, utilizando Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. En este sentido, las empresas empiezan a experimentar un cambio significativo en su organización, teniendo en cuenta que uno de los elementos esenciales es la red.

Al mismo tiempo, el uso de las TIC genera un proceso de difusión y de gestión del conocimiento para la informatización del recurso humano, esto debido a que la mayoría de los trabajos son automatizados. Por otro lado, los procesos productivos también se ven afectados, pues la producción se vuelve más flexible gracias a la utilización de la tecnología que hace que las cadenas de producción se puedan programar y realizar más fácilmente de acuerdo a las variaciones del mercado. Además, como consecuencia de la interconectividad entre las empresas, se crean redes a través de estas (redes de

productores, de clientes y de cooperación tecnológica), lo cual permite mejorar los vínculos interempresariales que ayudan a mejorar la producción, especialmente, en las empresas medianas y pequeñas. Sin embargo, esta nueva situación da lugar a que, de acuerdo con las necesidades del mercado, la competencia aumente y a que el conocimiento y el uso de la información sean la base de una productividad enfocada, principalmente, en las actividades de servicios: de producción, sociales, de distribución y personales.

En este sentido, Castells (1996) señala que existe un cambio en cuanto al empleo y el perfil ocupacional en la sociedad informacional, que debilita la concepción del obrero que se tenía en la ciudad industrial. Nacen, entonces, nuevos perfiles ocupacionales; por ejemplo, aquellos que tienen que ver con los cargos ejecutivos, profesionales y técnicos, los cuales están definidos por el conocimiento y la aplicación de la tecnología. Muchos de estos cargos serán aptos para profesionales que puedan trabajar a través o con la red y hacer uso de las tecnologías, tanto de manera individual como grupal. Es así como se crean nuevas formas de trabajo, tal como el teletrabajo, el cual permite que el empleado labore desde cualquier lugar, utilizando la tecnología y sin necesidad de cumplir un horario en la oficina.

Igualmente, en las ciudades informacionales el trabajo tiene un cambio desde el punto de vista espacial, es decir hay un aumento del trabajo a distancia utilizando la red. Uno de los ejemplos más significativos es el desarrollado por las entidades financieras, donde la mayoría de las transacciones pueden realizarse en línea a través de la red sin necesidad de que haya desplazamiento físico a las sucursales. Otro ejemplo corresponde a la educación virtual, la cual ofrecen institutos y universidades, tanto a nivel técnico como profesional y posgradual, para realizar estudios a través de la red. De esta manera, el trabajo en la sociedad informacional se basa, según Castells (1996), en la capacidad de innovación de las empresas, la investigación y el desarrollo, la adaptación y apropiación de la tecnología por parte del recurso humano y la capacidad de toma de decisiones para lograr la flexibilidad en el proceso de producción.

En resumen, el modelo de ciudad informacional presenta las siguientes características:

-
- a. Se enmarca en la sociedad de la información: sociedad donde la productividad se basa en la generación, procesamiento y difusión de la información a través de las TIC. Igualmente, las redes y los flujos de información son el sustento de las relaciones de los medios de producción: tecnología, información y sistema social, creando así una sociedad en red.
 - b. Se crea la economía de la información: generada por el crecimiento de una economía orientada a los servicios, basada en la manipulación del conocimiento y la información y en los avances de la tecnología. Es así como la información se convierte en producto, al tiempo que los procesos productivos se hacen más eficientes.
 - c. Existencia de flujos de información: gracias a los avances tecnológicos se da el reemplazo parcial de los servicios en oficinas físicas por servicios a través de medios electrónicos, con lo cual se reducen costos y se mejora la calidad de esos servicios. Así, las ciudades se conectan a través de los flujos de información, aunque estén espacialmente separadas.
 - d. Utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC): uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones para incrementar la relación entre las ciudades centrales y las periféricas, utilizando las redes de comunicaciones nodales. Esto se logra gracias a las comunicaciones por satélite nacional e internacional. De esta forma, una ciudad está relacionada con otras ciudades por fibra óptica y otras redes de información como las Redes de Área Local (LAN).
 - e. El impacto social de las telecomunicaciones: se determina principalmente por el cambio progresivo para el ciudadano. Por un lado, se integra a las personas con discapacidad y aquellas de grupos marginados; pero, por otro, se generan grupos excluidos de la sociedad de la información, es decir, aquellos que no tienen acceso a computadores ni a la red, los cuales es poco probable que se beneficien del uso de las tecnologías, como lo harían los grupos que sí pueden acceder a esta y que se

vinculan cada vez más con el sistema global urbano a través de Internet y los servicios asociados: correo electrónico, teletentas, telebanca y teletrabajo (Pacione, 2005).

La era de la información también ha sido importante para las ciudades, si se tiene en cuenta que esta influye en los patrones de asentamiento, pues las actividades económicas se definen por la interacción continua en tiempo real y gracias a las tecnologías de la información y las comunicaciones. Al contrario de las economías anteriores, que fueron determinadas por el espacio y el tiempo, la economía digital minimiza los efectos de la distancia, lo cual tiene implicaciones en la organización espacial de la sociedad y refuerza la posición de las ciudades como nodos (puntos conectados a través de una red) y la expansión metropolitana (Atkinson, 1998).

Como parte del crecimiento de las ciudades informacionales, los gobiernos han generado políticas y programas para construir las infraestructuras necesarias y el marco para la inversión pública y privada en tecnología digital. En este sentido, es necesario crear y utilizar instrumentos como el gobierno electrónico que permitan el mejoramiento de la gobernanza a través del uso de las TIC (Stock, 2011). Este enfoque de la ciudad informacional da lugar a lo que se conoce como ciudad digital.

Por otro lado, en las ciudades informacionales, los gobiernos locales desempeñan un papel vital en la creación de la infraestructura de telecomunicaciones a través de su poder de compra, la autoridad sobre licencias municipales y el control sobre el uso del suelo. También, pueden utilizar las tecnologías de la información para reformar sus propias estructuras internas y establecer elementos de retroalimentación sobre la efectividad de los servicios. En consecuencia, se podría deducir que el futuro de una ciudad, como centro de información, depende de la información que se produce en las actividades que ocurren no solo personalmente sino a través de las comunicaciones electrónicas (Moss, 1998).

Ciudad informacional, ciudad digital y ciudad inteligente

Las nociones de ciudad informacional, ciudad digital y ciudad inteligente han sido utilizadas, algunas veces, sin distinción. Sin embargo, lo cierto es que existen diferencias y similitudes entre ellas, siendo la principal característica que las identifica el estar fundamentadas en la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Ver tabla 2-1). La ciudad informacional es un área no limitada por fronteras administrativas, donde las infraestructuras dominantes son los espacios de flujos que se mueven a través de la infraestructura de las TIC, así como la provisión de conocimiento explícito en una sociedad de la información (Stock, 2011). Una ciudad digital, por otro lado, es fundamentalmente un sistema abierto, complejo y adaptativo basado en redes de computadores y recursos de información urbana, que forma un espacio digital virtual para una ciudad y el ciudadano. Así, se crea un mercado de servicio de información y centro de distribución de recursos de información (Qi & Shaofu, 2001). Por último, la ciudad inteligente es una zona geográfica bien definida en la que tecnologías complejas, como las TIC, las de logística, las de producción de energía y otras, cooperan para beneficiar a los ciudadanos en términos de bienestar, inclusión y participación, calidad ambiental y desarrollo inteligente. Además, esa zona está gobernada por un grupo bien definido de sujetos, capaces de crear normas y políticas para el gobierno de la ciudad y el desarrollo del estado (Dameri, 2013).

Tabla 2-1: Relación entre la ciudad informacional, la ciudad digital y la ciudad inteligente

Características	Ciudad informacional	Ciudad digital	Ciudad inteligente
Utilización de las TIC	X	X	X
Enfocada a los ciudadanos	-	X	X
Espacio donde se construye es físico	-	-	X
Espacio donde se construye es virtual	X	X	-
Comunidad en red	X	X	X
Sociedad de la información	X	X	-
Objetivo la e-gobernanza	X	X	-
Objetivo la sostenibilidad	-	-	X

Fuente: Ajustado de (Dameri & Cocchia, 2013)

Según las definiciones de cada una de las clases de ciudad y analizando la tabla 2-1, podemos señalar que tanto la ciudad informacional como la ciudad digital tienen

características que las hacen prácticamente similares; mientras que la ciudad inteligente se diferencia en aspectos relevantes como el espacio donde se desarrolla y su objetivo primordial, el cual corresponde a la sostenibilidad de las ciudades. Debido a lo anterior, en esta investigación se tomará el concepto de ciudad digital como una evolución de la ciudad informacional pero enfocada al ciudadano, y no se detallará ni profundizará en el concepto de Bogotá como ciudad inteligente, pues esta cuestión se aparta del objetivo de la presente tesis de doctorado.

Igualmente, como conclusión de este apartado, es pertinente señalar que el concepto de ciudad informacional ha evolucionado y aunque se conservan los principales elementos como son los flujos de información y el uso de Internet, existen nuevas particularidades en las ciudades contemporáneas que permiten descubrir otras características. Por ejemplo:

- a. Conformación de la ciudad digital, la cual está dada por la dispersión de la ciudad como resultado de la disminución de los tiempos de viaje y los flujos de información, con la tendencia hacia una forma extrema de descentralización urbana, gracias al mejoramiento de las comunicaciones y la telemática.
- b. Cambio en la gestión pública: la gestión pública se hace más eficiente debido a la incorporación de las TIC en los procesos administrativos y de gobernanza de la ciudad digital.
- c. Introducción del aspecto locacional de la información: las herramientas tecnológicas disponibles en el mercado afectan esencialmente el manejo de la información, pues ayudan a la transformación de los elementos locacionales de la ciudad hacia su representación en un modelo digital. La información geográfica se convierte, entonces, en un elemento importante para promover el desarrollo económico y la toma de decisiones.
- d. Gestión de la información geográfica: se requiere de mecanismos y herramientas como la gestión de la información geográfica que permitan hacer uso de ella de una manera flexible y confiable (Fernández Güell, 2006) y modelos para la

administración de grandes volúmenes de datos digitales a través de las bases de datos espaciales interconectadas. Igualmente se da un valor agregado a los datos temáticos para convertirlos en información geográfica útil en la toma de decisiones.

- e. Ciudades más complejas por la generación de nuevas formas y nuevos elementos urbanos, como grandes equipamientos y nuevos espacios de producción de conocimiento; construcción de grandes áreas de consumo como centros comerciales, zonas lúdicas y de ocio; desarrollo de las infraestructuras de movilidad y de transporte público masivo; puntos de intercambio modal de transporte y espacios para la cultura (Gaja, 2003).
- f. Cambio en la forma de trabajo y de competir de las empresas: se basa en darle mayor valor al conocimiento, la eficiencia y el uso de las tecnologías de la información, razón por la cual la información digital crece de forma acelerada pues es generada en el mundo por millones de personas a través de billones de dispositivos, sensores e instrumentos electrónicos, transformado así el mundo de los negocios que busca el crecimiento económico y la toma de decisiones con predicciones más confiables y seguras (International Business Machines-IBM, 2011).
- g. Economía digital: el rápido avance de las tecnologías de la información ha influido también en la economía, dando lugar a la economía digital, donde el mercado se ha transformado gracias a la web, pues los oferentes y demandantes son ahora cibernautas que realizan las transacciones a través de la red. Es así como el sistema conocido como comercio electrónico ha modificado las prácticas en las finanzas, en los comerciantes y en los consumidores, generando grandes cambios especialmente en los medios de pago tradicionales (Gutiérrez, 2001).
Esta nueva economía ha permitido cambiar la capacidad y competitividad de las empresas en sus negocios, al mismo tiempo que permite mejorar el nivel de vida de los ciudadanos, pues estos pueden acceder a muchos y diferentes servicios solamente conectándose al computador. Una de las principales ventajas de la

economía digital es que la mayoría de los productos no tienen que ser distribuidos a través de tiendas físicas sino a través de la red como, por ejemplo: software, música, tiquetes de avión, reservas hoteleras, servicios bancarios, entre otros. Cada vez la demanda de productos y servicios vía Internet ha generado importantes cambios como, por ejemplo, el concepto de oficina convencional cambia al de oficina móvil, del trabajo en la oficina al teletrabajo y de la tienda tradicional a la tienda virtual (Gutiérrez, 2001).

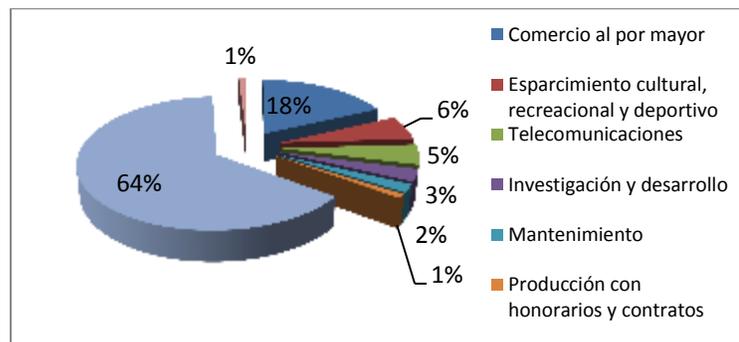
Tomando como base los referentes anteriores, la ciudad informacional se establece como aquella ciudad donde la mayor parte de las actividades económicas y la sociabilidad urbana ya no dependen de las actividades industriales, sino de las actividades conectadas y el uso de información; entretenimiento, servicios financieros, servicios de gobierno, comercio e incluso también la industria, teniendo en cuenta que se centra menos en el proceso de transformación y más en otros que incluyen tanto la información como la innovación del producto; publicidad, manejo de inventarios, información de proveedores entre otros gracias al uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, dando el paso de la economía industrial a la economía de la información enfocada a los servicios. Es así como las actividades cambian en la forma en que se desarrollan, por ejemplo el comercio se ejecuta en escalas masivas y requiere de análisis permanente de mercado, estudios de población, publicidad y diseño de las instalaciones donde las grandes superficies contratan compañías especializadas para el diseño de los espacios de venta y los rediseñan permanentemente. De la misma forma las empresas sufren un cambio en su administración debido a la realización de las actividades utilizando la red y la tecnología. Igualmente la administración pública y la gobernanza en las ciudades pues se ofrecen servicios que requieren del procesamiento de grandes volúmenes de datos para ejecutarlos como bases de datos fiscales, controles a la evasión, contabilidad de las empresas cada vez más compleja en función de las obligaciones, manejo de información para programas de prevención o de salud, información para el manejo de subsidios, entre otros; por lo cual los gobiernos locales crean las infraestructuras necesarias para el uso de la tecnología, en mira de garantizar la efectividad de los servicios en beneficio de los ciudadanos.

2.2. Características de Bogotá como ciudad informacional

Aunque Bogotá, a principios de los años noventa, era la ciudad que lideraba la industria en el país (Acebedo, 2006) con alrededor del 60% de la producción manufacturera y la mayor concentración en cuanto a producción; con alrededor del 50% en sectores como derivados del petróleo y del carbón, el 81.1 % en el sector de fabricación de plásticos, el 55,9% en el sector de material de transporte y el 66% en el de maquinaria diferente a la eléctrica con un 50,9% (Garay, 2004); no podría considerarse, en sentido estricto, como una ciudad industrial ya que sus funciones eran principalmente terciarias (servicios) y la industria empezó a decaer notablemente (Montoya, 2012), debido a los altos costos en transporte de materiales y la deficiencia en las vías de comunicación.

Bogotá, como capital del país y un número aproximado de siete y medio millones de habitantes (DANE, 2011), no se ha desarrollado totalmente como ciudad industrial, pues en su estructura productiva predominan las actividades de servicios y comercio, que representan el 77% del PIB de la ciudad, mientras que la construcción constituye el 8% y la industria únicamente el 13%. (Cámara de Comercio de Bogotá, 2014). Solo desde comienzos de este siglo la ciudad presenta un aumento en la exportación de servicios, especialmente a países de América como Estados Unidos, Ecuador y Venezuela y países asiáticos como China y Singapur, siendo los más ofertados aquellos relacionados con servicios profesionales y técnicos (ver figura 2-1).

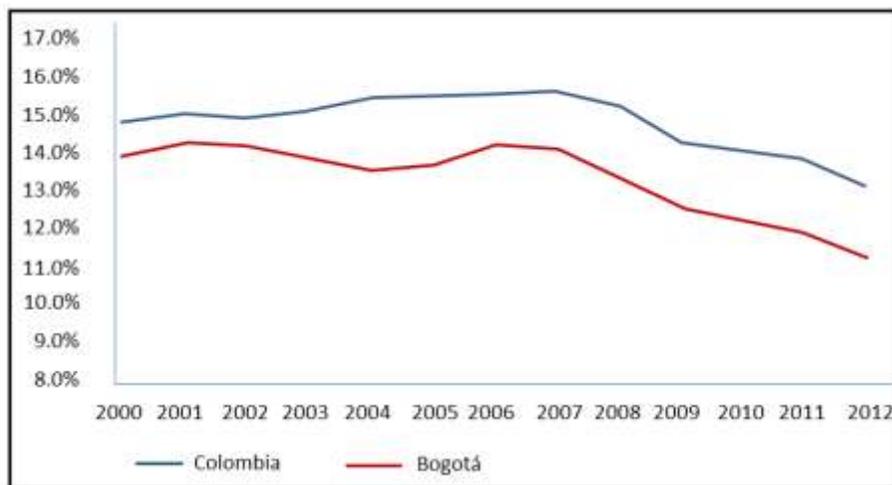
Figura 2-1: Exportación de servicios de Bogotá



Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Datos 2003

Según datos del año 2012 del DANE, Bogotá generaba el 29.97% del valor agregado en Colombia, contaba con el 42.99% de los establecimientos, concentraba el 40.22% del personal productivo y pagaba el 40.61% de los sueldos del país. Sin embargo, en el período 2000-2012 la participación de la industria de Bogotá frente a la del país empieza a descender del 13.9% en el año 2000 al 11.29% en el año 2012, tal como se muestra en la figura 2-2.

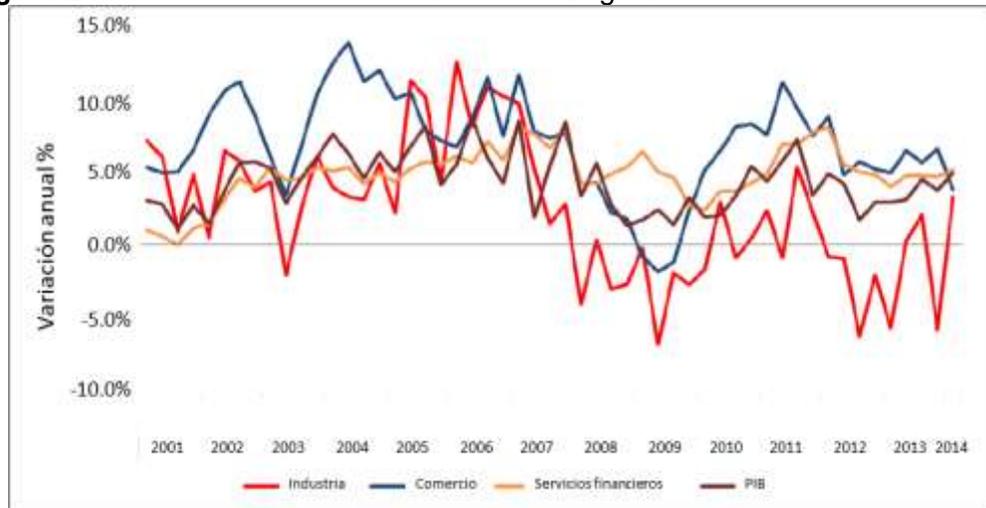
Figura 2-2: Participación industrial de Bogotá frente al país



Fuente: Dane

La figura 2-2 muestra la transición acelerada de Bogotá de una economía con una importante base industrial a una concentrada en los servicios, especialmente los de salud, educación y gubernamentales.

Para el período 2000 a 2014, en Bogotá, existe una caída de la relación industria/PIB del valor agregado, desde el 14% del primer trimestre del año 2000 hasta el 10.7% del primer trimestre del año 2014. A diferencia del sector manufacturero la participación en el PIB de otros sectores como son el comercio, los servicios financieros, seguros e inmobiliarios se incrementó. (Secretaría Distrital de Planeación Bogotá, 2014) (Ver figura 2-3)

Figura 2-3: Variación anual de la industria en Bogotá

Fuente: Secretaría Distrital de Planeación

Por otro lado Bogotá, a finales de los años ochenta, era una ciudad con grandes problemas de gobernabilidad, desmejoramiento de los servicios públicos e inseguridad, por lo cual se requirieron cambios radicales en la administración pública, que se comenzaron a dar gracias al saneamiento de las finanzas de la ciudad, la fuerte inversión en obras públicas, el mejoramiento del transporte público y ensanchamiento de las redes de acueducto y electricidad (Silva, 2009). La ciudad, por tanto, empieza a desarrollarse debido a diferentes factores entre los cuales se pueden enumerar: la elección del alcalde por votación popular; la descentralización administrativa, la continuidad en las políticas de gobierno y el incremento de los ingresos de la ciudad por la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Gilbert & Garcés, 2008).

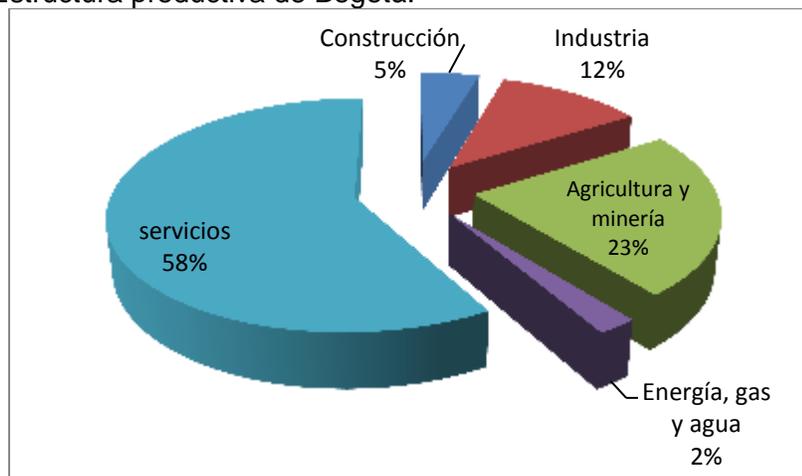
Es así como el aumento del uso de la tecnología, el avance en las telecomunicaciones y el desarrollo de las vías de transporte fueron flexibilizando la ubicación de las industrias en la ciudad, dando lugar a que se extendieran a lo largo de la Sabana de Bogotá, especialmente al occidente y los municipios aledaños, específicamente a lo largo del corredor de la calle 13, el corredor Sur (Soacha), el corredor Funza-Cota y el corredor de la Autopista Norte, los cuales se han consolidado como los ejes de localización de los nuevos nodos de actividad industrial en los alrededores de la ciudad y donde se ubica la

denominada industria pesada. A manera de ejemplo, en Funza y Mosquera se están desarrollando proyectos industriales como la Zona Franca Pepsico Alimentos. De igual forma, en los municipios de Sabana Centro, Cajicá, Chía, Cota, Sopó, Tabio, Tenjo y Tocancipá, y Sabana Occidente, Funza, Madrid y Mosquera, se generó un proceso de localización de agroindustria y de industria transformadora de bienes y consumo. Por otro lado, al interior de la ciudad se identifica una mayor dinámica en industria liviana como, por ejemplo, la industria manufacturera, la cual se encuentra ubicada en los sectores de Engativá, Fontibón (Aeropuerto), Fontibón (Zona Franca), Puente Aranda y Sabana de Occidente (Murcia, Amezcuita & Fuentes, 2014).

En la primera década del siglo XXI, Bogotá empieza a ser considerada dentro del grupo de los diez centros urbanos más importantes de Latinoamérica en términos del PIB (US\$74.000 millones), de acuerdo con la metodología de paridad de poder adquisitivo (PPA).

Otro de los cambios importantes en la década, ha sido el notable aumento en el acceso a las nuevas tecnologías. Bogotá pasó de cerca de 150 mil suscriptores de Internet al inicio del 2001, a más de 1.050.000 al cierre de 2011. Este vertiginoso crecimiento ha tenido una directa incidencia en los hábitos de consumo y comunicación de los habitantes de la ciudad: buscan información, realizan trámites con el Estado, se entretienen, etc. (Ospina, 2013)

Figura 2-4: Estructura productiva de Bogotá.



Fuente: Secretaria de Hacienda – datos 2008

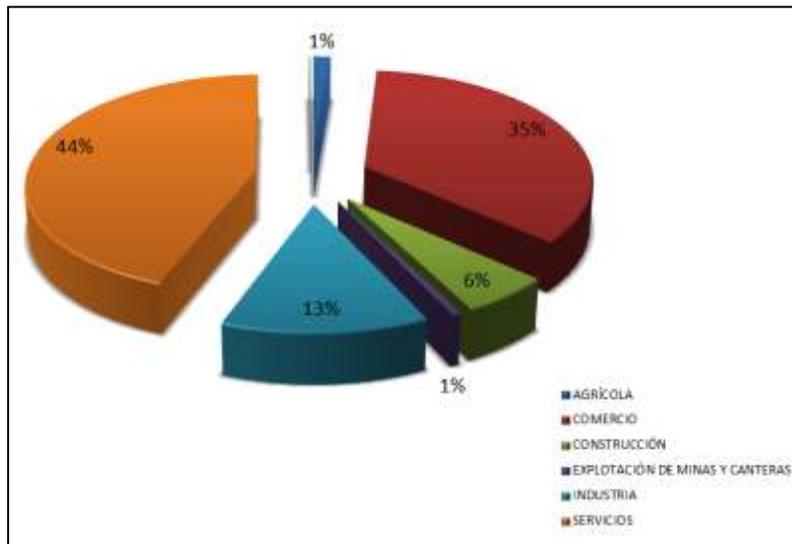
La transformación que ha sufrido la ciudad de Bogotá, especialmente en los últimos diez años, se dio por la transición de una forma urbana, que combinaba elementos de la economía global,⁴ a una ciudad con una economía basada en el conocimiento⁵, donde el uso de la tecnología ha jugado un papel importante, pues ha proporcionado las herramientas necesarias para una mejor gestión pública, por ejemplo, con la implementación del gobierno electrónico, cambiando así su estructura productiva donde prevalece la actividad de servicios sobre la industria (ver figuras 2-4 y 2-5).

En la ciudad, la importancia de las TIC en sectores como educación, transporte, movilidad, economía y trabajo, entre otros, ha aumentado en gran parte debido a que el acceso a las nuevas tecnologías ayuda a que los procesos sean más cortos, autodidactas y, en ocasiones, sean realizados sin necesidad de salir de la casa. (Secretaría Distrital de Planeación, 2013, p. 7)

⁴ “La economía global entendida como resultado de la intersección de dos procesos fundamentales. Uno es el gran crecimiento de la globalización de la actividad económica, lo que ha elevado la escala y complejidad de las transacciones económicas, alimentando de esta forma el crecimiento de las funciones de alto nivel en las sedes multinacionales y la expansión de los servicios a las empresas, especialmente de servicios corporativos avanzados. El segundo es el crecimiento de la intensidad de los servicios en la organización de la economía, proceso evidente en las empresas de todos los sectores industriales, desde la minería hasta el sector financiero” (Sassen, 1998).

⁵ “La economía del conocimiento se enmarca en la sociedad del conocimiento la cual tiene como objetivo fomentar las oportunidades digitales y la integración social mediante una mayor utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) con miras a la creación de capacidades, la potenciación de la autonomía, el buen gobierno y la participación social. Igualmente fortalecer las capacidades en materia de investigación científica, aprovechamiento compartido de la información y creaciones, acontecimientos e intercambios culturales en las sociedades del conocimiento; y aumentar las oportunidades de aprendizaje mediante el acceso a contenidos y sistemas de enseñanza diversificados” (Consejo ejecutivo EX UNESCO, 2003).

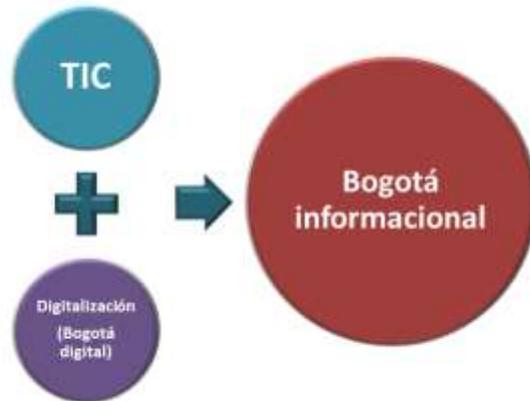
Figura 2-5: Actividad económica empresas Bogotá – Cundinamarca. Datos primer semestre 2014.



Fuente: Dirección de Gestión de Conocimiento, Cámara de Comercio de Bogotá 2014

Comparar una ciudad como Bogotá con las grandes metrópolis que surgieron en la era de la información, por ejemplo, Silicon Valley, la cual se considera centro de innovación tecnológica por el nivel de desarrollo en la industria informática, no es fácil; pero pueden expresarse semejanzas, en la medida en que comparten las sinergias que han tenido efecto en el desarrollo de las mismas, y diferencias, por las particularidades en los procedimientos de innovación utilizados. Esto indica que cada ciudad tiene su propia forma de asumir el cambio informacional de acuerdo con sus características, problemas geográficos y composición social (Partida, 1996).

Con base en lo anterior, en esta investigación, se cataloga y fundamenta a Bogotá como ciudad informacional a partir de la interacción de dos componentes básicos: las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en Bogotá y Bogotá digital, los cuales se expondrán en detalle en los siguientes apartes de este capítulo (ver figura 2-6).

Figura 2-6: Componentes básicos de la Bogotá informacional

El primer paso para lograr que Bogotá adquiriera los rasgos distintivos de una ciudad informacional fue la consolidación de la sociedad de la información, la cual se deriva de la incorporación de estrategias para el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en las diferentes actividades económicas, políticas y sociales de la administración de la ciudad y en la vida diaria del ciudadano particular.

Como antecedentes en el país tenemos la Ley 1341 del 30 de julio de 2009, instituida por la Presidencia de la República, que determina los principios y conceptos de la ciudad de la información en el país. Uno de los principios orientadores de dicha Ley define el acceso y uso a las TIC por el Estado y los particulares. Igualmente, establece que las entidades del orden nacional y local deben garantizar la infraestructura para la creación de redes de comunicaciones (Presidencia de la República de Colombia, 2009). En esta misma Ley, se crea el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el cual será el encargado de monitorear y reglamentar el uso de las TIC en el país.

En Colombia, la Agenda de la conectividad fue una de las primeras iniciativas que se implementó para introducir al país y, por ende, a la capital en el contexto y concepto de la

sociedad de la información; ello con el fin de minimizar la brecha digital⁶ existente entre nuestro país y otros países de Latinoamérica. Es así como, en el año 2000, el Departamento Nacional de Planeación a través del Documento CONPES 3072 *Agenda de Conectividad: el salto a Internet* da los lineamientos para la Agenda de la Conectividad. En dicho documento, se determinaron tres elementos para ingresar a la sociedad de la información: infraestructura computacional, infraestructura de información e infraestructura social. La Agenda de Conectividad representó una política de Estado dirigida a constituir un sector productivo más competitivo, un Estado moderno y una comunidad con mayores oportunidades para el desarrollo, aprovechando las ventajas y las herramientas que las TIC ofrecen.

El objetivo de la *Agenda de la conectividad: el salto a Internet* fue llevar a la práctica las acciones orientadas a impulsar el desarrollo social y económico del país, mediante la masificación de las tecnologías de la información, esto con el fin de mejorar el nivel de vida, la competitividad y modernización del Estado (Departamento Nacional de Planeación, 2000).

Posteriormente, mediante la Ley 1450 de 2011, se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 (Artículo 230) con el objetivo de implementar el plan del gobierno en línea, que se reconoce como una estrategia de buen gobierno, la cual, adicionalmente, establece que todas las entidades de la administración pública deberán adelantar las acciones señaladas por el Gobierno Nacional a través del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para su implementación.

Para consolidar la estrategia de la sociedad de la información y seguir las directrices del Gobierno Nacional, se creó la política de ciencia, tecnología e innovación en la ciudad de Bogotá, la cual se fortaleció con la creación, en el año 2005, del Consejo Regional de Competitividad y la conformación de la Comisión Distrital de Ciencia, Tecnología e Innovación para el desarrollo del tema, en el Distrito Capital. Mediante el plan de ciencia, tecnología e innovación de Bogotá, D.C., 2007-2019, denominado *Bogotá sociedad del*

⁶ La Brecha digital cuantifica la diferencia existente entre países, sectores y personas que tienen acceso a los instrumentos y herramientas de la información y la capacidad de utilizarlos y aquellos que no lo tienen. (Secretaría Distrital de planeación, 2013)

conocimiento, se creó el instrumento para convertir la ciudad en una sociedad del conocimiento, siendo este el factor de desarrollo y crecimiento que pretendía integrar los elementos sociales y económicos para mejorar la competitividad del sistema productivo (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2007a).

En el año 2008, se expiden las políticas públicas para las entidades y organismos de control del Distrito Capital, en materia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) aplicadas a temas como planeación, seguridad, democratización, calidad, racionalización del gasto, conectividad, infraestructura de Datos Espaciales y software libre, con el fin de que la ciudad las implemente para lograr los objetivos propuestos como Bogotá enmarcada en la sociedad de la información. (Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2008)

En este contexto, las acciones realizadas en la capital durante la última década han dado como resultado que Bogotá, efectivamente, ingrese en la cultura de la sociedad de la información implementado el uso masivo de las TIC, tal y como se explica en el siguiente ítem. Es así como estas herramientas entran a ser elementos básicos para la economía de la ciudad, por su apoyo al mejoramiento de la gestión pública, creando mecanismos de financiación eficientes y ayudando a la generación de políticas públicas transparentes.

Para que la sociedad de la información se consolide, es importante que la ciudad pueda ofrecer a los ciudadanos las ventajas de vivir en ella. Por ejemplo: a) vivienda más ecológica y más cómoda, b) movilidad conectada en la red que permita saber la velocidad y la localización, c) búsqueda rápida y eficiente de empleo a través de las redes sociales, d) aumento del e-comercio o compras a través de Internet, e) ciencia y educación con las grandes posibilidades de la educación virtual y la publicación ilimitada a través de Internet, f) salud, por medio de bases de datos de historiales médicos virtuales que sirven a médicos y pacientes para que utilicen la telemedicina, g) participación social a través de las redes sociales, h) finanzas, es decir, pagos de todo tipo de servicios a través de portales en Internet (Hintereder, 2014).

2.2.1 Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Bogotá

El primer componente que caracteriza a Bogotá como una ciudad informacional es el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), enmarcado en la sociedad de la información.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) hacen referencia al conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios, que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes. (Congreso de la República, 2009, p. 4)

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) son herramientas que aportan a la sociedad el acceso fácil a la información, mediante procesos fiables y ágiles, gracias a la interoperabilidad y la automatización de trabajos y tareas. Las TIC son herramientas que han transformado el acceso y uso de la información, generando así, el desarrollo de una nueva economía (E-economía), la construcción de un Estado más moderno y eficiente, la universalización del acceso a la información y la adquisición y utilización eficaz del conocimiento, que son ejes fundamentales para el desarrollo de la sociedad moderna (Departamento Nacional de Planeación, 2000).

El plan de desarrollo 2010-2014 dio especial importancia a las TIC a través del proyecto *Vive Digital*, el cual se basó en la premisa de que el uso de Internet ayuda a minimizar la pobreza, teniendo en cuenta que el desarrollo de las TIC genera empleos directos e indirectos. Es así como en un estudio realizado por el Banco Mundial (2013) se determinó que: “un incremento de 10 puntos porcentuales en penetración de banda ancha acelera el crecimiento económico en más o menos 1.4%”. (p.4).

En este plan de desarrollo, la apropiación de las TIC tenía un triple propósito: servir de apoyo transversal para mejorar la competitividad del país promoviendo el desarrollo, en la parte económica como apoyo a la innovación y como herramienta para el buen gobierno (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2011).

Una de las metas propuestas por el gobierno de Colombia 2010-2014 desarrolladas por el Plan Vive Digital, desde el año 2010, era multiplicar por cuatro el número de conexiones a Internet de Banda Ancha⁷, lo que significaba pasar de 2.2 millones de conexiones a 8.8 millones de conexiones de Internet de Banda Ancha al finalizar el gobierno. De esta manera, al término del tercer trimestre de 2014, el número de conexiones de Internet de Banda Ancha superó la meta propuesta por el Plan Vive Digital, registrando un total de 9.718.739 de suscriptores, cifra sustentada en 7.518.739 nuevos suscriptores a partir de la línea base (2010), lo que representa un aumento del 342% con referencia al inicio del gobierno, sobrepasando la meta en 918.739 suscriptores de Banda Ancha. (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2014, p. 7)

En Bogotá, para incentivar y fortalecer el uso de las TIC en la administración de la ciudad, se creó la Comisión Distrital de Sistemas cuyo rol es el de servir de ente coordinador en el tema de las TIC y generar las estrategias para el uso de las mismas. Las estrategias definidas en la Agenda de conectividad distrital tienen como objetivos principales: a) garantizar los servicios básicos y especializados de la red de comunicaciones de la ciudad, b) mejorar el funcionamiento y la eficiencia del Gobierno Distrital, c) fortalecer el control social sobre la gestión pública para garantizar la transparencia de la misma, d) fortalecer la función del servicio al ciudadano, e) modernizar las instituciones públicas. Posteriormente mediante el decreto 77 de 2012 se creó la oficina de la Alta Consejería Distrital de TIC, la cual tiene como función principal formular la política pública relacionada con el uso de las TIC y ejecutar proyectos de inversión en el tema.

Uno de los elementos que se han tenido en cuenta para medir el impacto de las TIC en la economía de la ciudad, es la infraestructura de las comunicaciones, ya que esta permite incrementar el flujo, la difusión de la información y reducir el costo de las transacciones, mejorando la eficiencia de los mercados; de tal forma que por el 1%, de incremento del

⁷ Banda ancha entendida como las conexiones a Internet fijo con velocidad efectiva de bajada (Downstream) mayores o iguales a 1.024 kbps más internet 3G y 4G (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2014).

índice de la infraestructura, se aumentó del 0,04% al 10% el PIB per capita (Fedesarrollo, 2011). Gracias a esto, Bogotá se posiciona en el tercer lugar, de las 10 ciudades inteligentes de Latinoamérica, debido a la transformación de la ciudad en la última década, en cuanto a transporte, educación y salud (Enter.com, 2013).

Es así como, en cuanto al manejo de las herramientas TIC, las estrategias actuales del Gobierno Distrital se enfocan en brindar a la ciudadanía programas en los campos de la medicina, la pedagogía, la cultura, el arte y la vigilancia de la inversión pública, lo cual permite, al mismo tiempo, fortalecer la misión de las entidades distritales.

Para observar el impacto generado por la introducción y apropiación de las TIC en la ciudad, se realizaron una serie de entrevistas a profesionales de entidades del Distrito Capital, de tal forma que se pudo constatar que el avance de Bogotá en el uso de la TIC es significativo, esto si se tiene en cuenta que se han mejorado sustancialmente las infraestructuras de telecomunicaciones e informática en las diferentes instituciones de esta entidad. En la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, la única universidad de la ciudad que hace parte de la administración distrital, en los últimos quince años se han desarrollado diferentes acciones apoyadas en la tecnología. Entre ellas se encuentran: la implementación de sistemas de información para la gestión académica y administrativa a través de la red, el portal docente y administrativo para la inclusión de notas y manejo de información del docente (pagos, formatos, autoevaluación, etc.), el uso de espacios virtuales para mejorar la comunicación entre los estudiantes y profesores, lo que fomenta la educación bimodal (presencial y virtual) y la conexión a Redes de Investigación de Tecnología Avanzada (RITA) y Bases de datos digitales.

Para Martha Rojas el avance en el uso de las TIC en los últimos trece años en la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD) ha sido significativo, pues la información que anteriormente se manejaba en archivos de Excel, actualmente está almacenada en Bases de datos geográficas y los datos se ponen a disposición en geoportales (Rojas M. , 2016). Ligia González, quien lleva veintisiete años trabajando en la UAECD, comenta que el cambio en estos años ha sido muy grande, ya que antes la información era limitada, reservada y sin acceso. Ahora, con la transformación tecnológica, existen flujos de trabajo definidos y la revisión de información se realiza

predio a predio en el área de gerencia comercial y atención al usuario, de la cual es gerente, y se utilizan herramientas como el mapa de referencia de Bogotá, lo cual hace que la atención al ciudadano se haga de una forma más confiable (González, 2016). En la Secretaría de Ambiente hace trece años el manejo de la información se hacía de forma incipiente, pues no estaba estandarizada ni coincidían las escalas. Al introducir la tecnología se creó la Base de datos corporativa, lo que permitió optimizar el uso de la información (Garzón, 2016).

En la Secretaría de Educación y en los colegios del Distrito Capital también se han generado cambios significativos. Así lo expresa la profesora Dalia Granados quien trabaja desde hace 15 años en el colegio Altamira Sur Oriental. Hace más de una década el colegio tenía una sola sede con una sala pequeña de informática y no había ninguna herramienta tecnológica en las aulas de clase. Actualmente, el colegio cuenta con una sala de informática en las tres sedes, todas dotadas con veinte computadores y con wifi. Igualmente la mayoría de los salones tienen *video beam* y wifi para el desarrollo de las clases. Por otro lado, la Secretaría de Educación tiene un portal que permite a los profesores incorporar las calificaciones y a los padres de familia tramitar la matrícula de los niños a través de la red. El portal también proporciona información interactiva y noticias para los docentes. En el año 2014 se capacitó en el tema de las TIC a los profesores del colegio, teniendo en cuenta que los estudiantes están actualizados en las herramientas informáticas y los profesores deben estar al mismo nivel (Granados, 2016). En este, sentido se puede inferir que sí existe un desarrollo en la infraestructura tecnológica de los colegios del Distrito.

El desarrollo tecnológico en la ciudad no solo ha impactado en las entidades del Distrito, también lo ha hecho en las empresas privadas que tienen su ubicación geográfica en la ciudad. A manera de ejemplo tenemos la Empresa Comestibles Rico S.A., distribuidora de los productos Super Ricas, cuya misión es “Realizar la producción, importación y comercialización de alimentos procesados, pasabocas y derivados para satisfacer las necesidades de nutrición y deleite de los consumidores locales, nacionales e internacionales” (Super Ricas, 2016). Esta Empresa creada en 1961 tuvo su primera planta en el barrio Rionegro y, posteriormente, en la década delos año noventa construyó

unas segundas instalaciones en Fontibón. La empresa comenzó manejando, básicamente, archivos en Excel y su infraestructura tecnológica se catalogaba como incipiente; sin embargo, en la última década el mejoramiento de la infraestructura tecnológica no solo le ha permitido desarrollar nuevos productos, sino, también, implementar un sistema robusto para el manejo de la información y los procesos de la empresa. El cambio tecnológico fue radical y su implementación un tanto complicado, pero al mismo tiempo significativo. Por ejemplo, ahora la compañía no solo distribuye en Bogotá sino en la Sabana y, además, amplió su mercado a Medellín y al Eje Cafetero. De esta manera, los procesos mejoraron, especialmente al tiempo de respuesta (Rocha, 2016).

Esta lectura del cambio técnico en las empresas y los hogares se ratifica en el Boletín Humanidad 2012. Allí, los avances de la ciudad en materia de las TIC se resumen en:

- 1 millón de hogares capitalinos suscritos a Internet, es decir, alrededor del 52,2%.
- 82% de estos hogares con Internet tienen banda ancha.
- 60% de los suscriptores a Internet del país se concentra en Bogotá.
- La velocidad de las conexiones es de 1 mega en adelante.

Igualmente, en el último año, la Administración Distrital ha llevado a la práctica varias acciones para seguir minimizando la brecha digital en la ciudad, de tal forma que ha desarrollado programas para capacitar en tecnología y apropiación de las TIC a ciudadanos de sectores marginados, con lo cual se han habilitado portales interactivos y programas que han arrojado buenos resultados, tal y como se muestra en la figura 2-20 (Humanidad, 2015).

Descritos estos elementos, a continuación, se pasa a determinar el uso de las TIC en Bogotá, como elemento constitutivo de la ciudad informacional. Para ello, se elabora un examen del uso del computador, el Internet, la telefonía móvil y la web 2.0 (redes sociales) en la ciudad.

Uso del Internet y el computador

Uno de los indicadores que evidencia la creciente informatización de la ciudad, corresponde a los usos del Internet y el computador, no solo en los negocios y la administración pública, sino también en los hogares. Es así como en el año 2006, según

la encuesta realizada por la Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT), orientada a determinar el número de usuarios de Internet, Bogotá se ubicó como la ciudad con mayor uso de la red, ya que el 60% de los bogotanos encuestados manifestó acceder a este servicio con alguna frecuencia. El acceso a Internet según el estrato económico mostró que el 37% de la población estrato 1, el 42% de estrato 2, el 53% de estrato 3 y el 70% de estrato 4 era usuaria de Internet; mientras que el promedio en los estrato 5 y 6 era de 79% (Comisión de Regulación de Telecomunicaciones, 2007).

En el año 2010, el 5,0% del total de personas que utilizó Internet, lo empleó para realizar transacciones con organismos gubernamentales. El 60% de la actividad a nivel de telefonía y acceso a Internet se localizó principalmente en Bogotá, ciudad que agrupó entre el 32% y el 38% del mercado nacional (ICEX, 2012). En el tercer trimestre del año 2014, Bogotá tuvo el mayor índice de penetración de Internet fijo dedicado en el país, con un porcentaje del 19% (Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2014) y en el tercer trimestre de 2015 con el 19,9% (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015a), continuando así con el liderazgo del uso de la red en el país.

La banda ancha es un indicador importante en el uso de las TIC, pues permite medir el impacto del crecimiento económico y desarrollo social, por su directa relación con las redes de comunicaciones y con las tecnologías móviles. Es así como, desde el punto de vista económico, la utilización de la banda ancha generó un aumento entre el 0,03% y el 1,1% del PIB, lo cual deja a Bogotá como la primera ciudad de penetración de la misma, con un porcentaje de 13% en el país (Fedesarrollo, 2011).

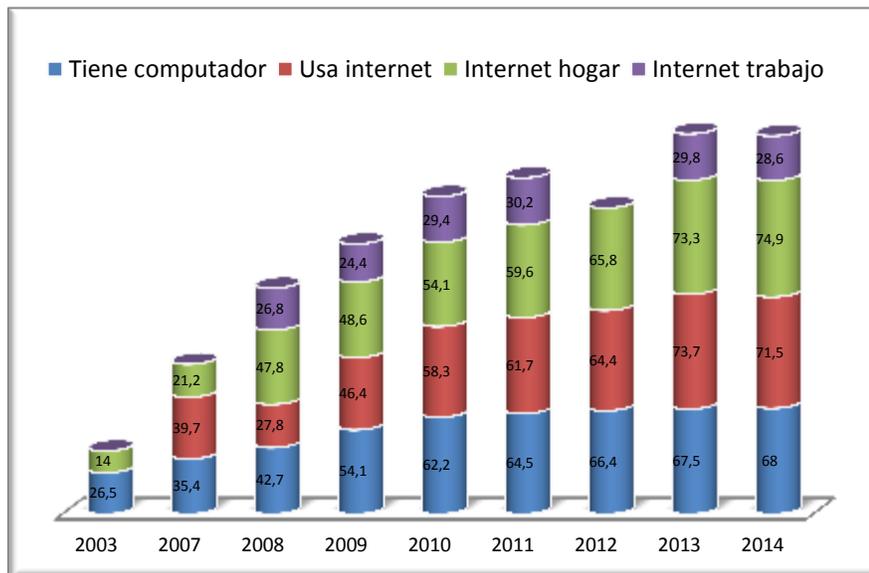
Por otro lado, tomando como referencia la encuesta de hogares realizada por el DANE y haciendo la comparación del acceso y utilización del computador y de Internet durante los años comprendidos entre 2008 y 2014, se pudo determinar que en la ciudad el uso de las TIC ha venido incrementándose, tal y como se muestra en la tabla 2-2.

Tabla 2-2: Uso de Internet y computador en la población de Bogotá

Item/año	2003	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tiene computador	26,5	35,4	42,7	54,1	62,2	64,5	66,4	67,5	68
Usa Internet	n/d	39,7	27,8	46,4	58,3	61,7	64,4	73,7	71,5
Internet hogar	14	21,2	47,8	48,6	54,1	59,6	65,8	73,3	74,9
Internet trabajo	n/d	n/d	26,8	24,4	29,4	30,2	n/d	29,8	28,6

Fuente: DANE, Boletín Encuesta de hogares 2008, 2009, 2010, 2011, 2013 y 2014

De igual forma, Bogotá sigue liderando el uso del computador en el país, por lo cual se puede inferir que existe una creciente brecha de conectividad entre la ciudad y el resto del país, pues la “capital de la República acumula casi 850.000 de los 2,42 millones de conexiones fijas, es decir, más del triple de todos los abonados a este servicio registrados en Antioquia y cinco veces más que los observados en el Valle del Cauca” (El Tiempo, 2011).

Figura 2-7: Porcentaje de uso de computador e Internet en Bogotá

Fuente: Encuesta de calidad de vida año 2014

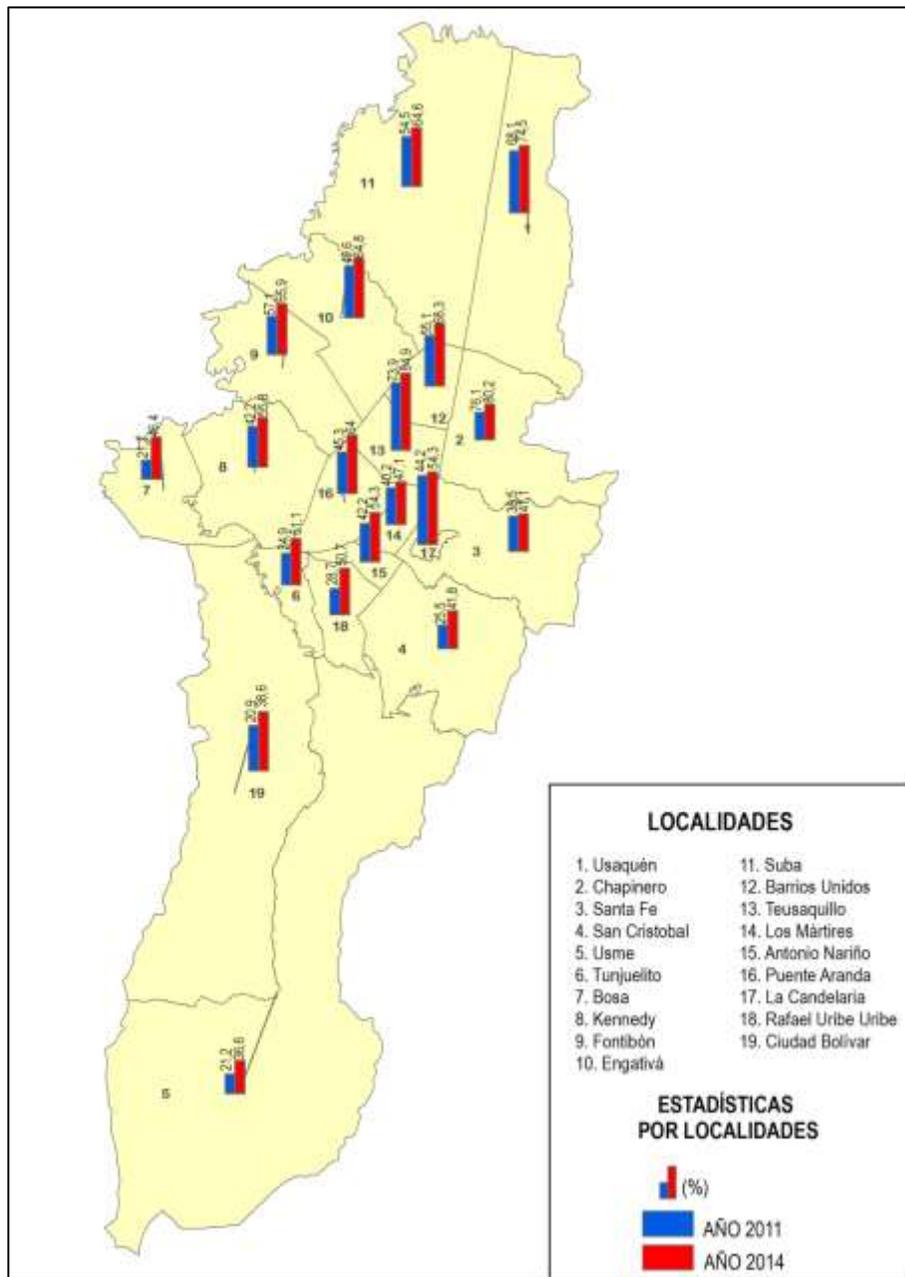
Por medio de un análisis de la gráfica 2-7, se puede determinar que el uso y tenencia del computador y de acceso a Internet en Bogotá ha incrementado de una forma

significativa, pues la cifra del año 2003⁸ en cuanto a la tenencia de computador era de 26,5% y en el año 2014 de 68%, lo cual indica un aumento del 41,5%; al igual que el acceso y uso de Internet en los hogares, entre estos dos mismos años fue de 60,9%.

En la gráfica 2-8 se puede apreciar que todas las localidades incrementaron el uso de Internet en un 14,9% en el periodo comprendido entre 2011 y 2014, el cual pasó de 43% en el año 2011 al 58% en el año 2014. Igualmente, se muestra como la localidad que tuvo mayor uso de Internet en el año 2014 fue la de Teusaquillo, con un porcentaje del 84.9%; mientras que la de menor servicio fue la localidad de Usme con un 21.2%. Según estos datos se puede inferir que existe una diferencia representativa en el uso de Internet en las localidades de la ciudad, evidenciando así la brecha digital existente entre las mismas, la cual se puede asociar al estrato socioeconómico.

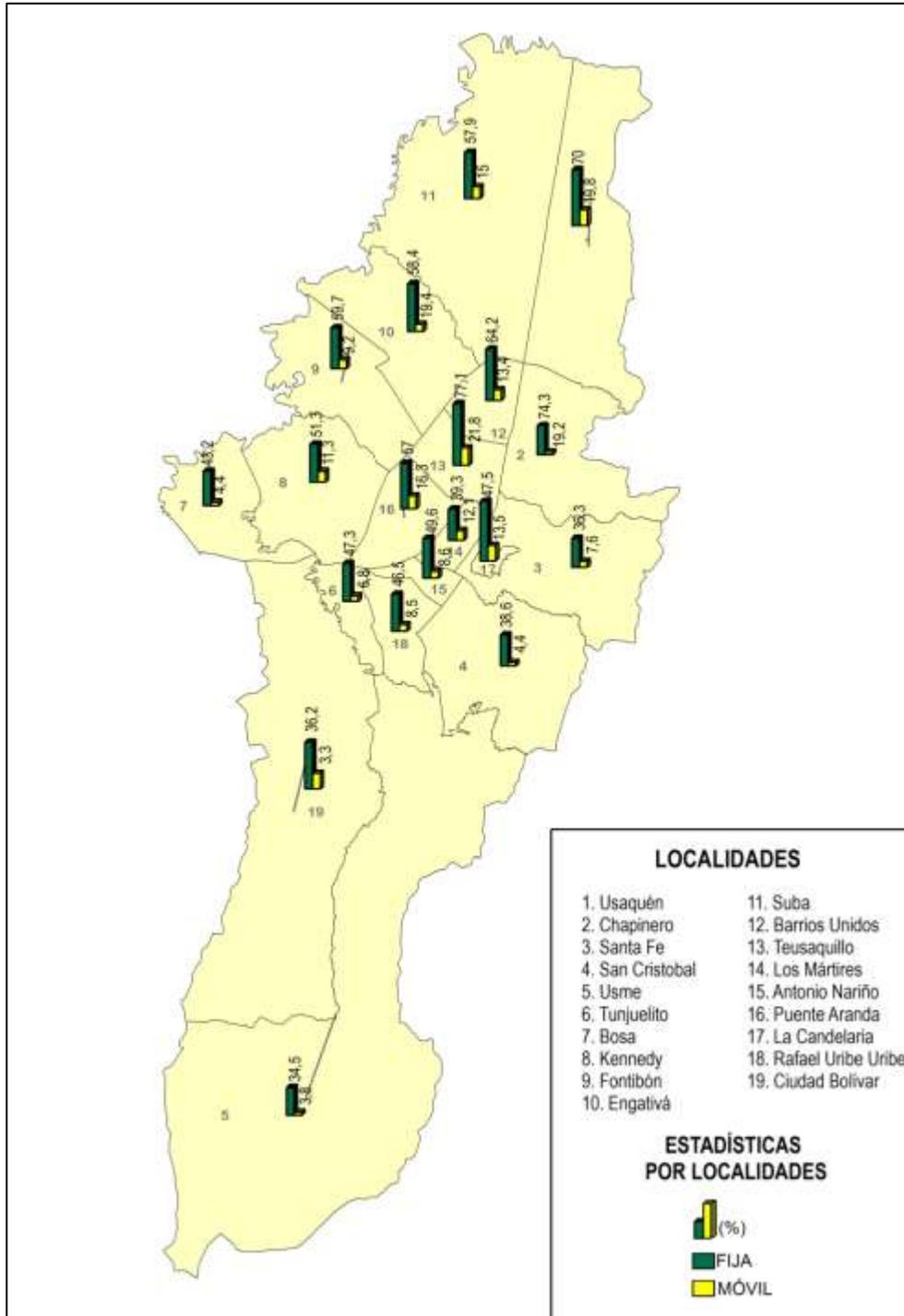
⁸ No se encontraron datos de los ítems de la gráfica 2-7 de años anteriores al 2003.

Figura 2-8: Porcentaje de hogares con cobertura de servicio de Internet por localidades 2011- 2014.



Fuente: Encuesta multipropósito 2014. Secretaría Distrital de Planeación

Figura 2-9: Porcentaje de hogares según forma de conexión a Internet por localidad: 2011- 2014.



Fuente: Encuesta multipropósito 2014. Secretaría Distrital de Planeación

En la figura 2-9 se puede observar que la localidad de Teusaquillo es la que tiene el mayor porcentaje de conexión fija y móvil en la ciudad, mientras que la localidad de Usme es la de menor porcentaje, seguida de Ciudad Bolívar, siendo esta la de menor porcentaje en conexión móvil.

Al observar los dos gráficos, se puede inferir que las políticas locales en el tema de inclusión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) están siendo efectivas, ya que se sigue minimizando la brecha digital entre los diferentes sectores de la ciudad.

Telefonía móvil

La telefonía móvil constituye un sector importante de la economía de la ciudad, si se tiene en cuenta que la tenencia y uso del celular es el primer indicador de acceso a un medio de comunicación. La telefonía móvil también resulta ser una señal importante para identificar el grado de informatización de la economía urbana, dado que el teléfono celular es una herramienta que no solo se utiliza para la comunicación, sino que se considera un medio de socialización, de acuerdo al uso en las labores y actividades diarias, lo cual hace que sea más que un aparato multimedia y se convierta en una herramienta para el vínculo social a través de la conformación de grupos de personas conectadas.

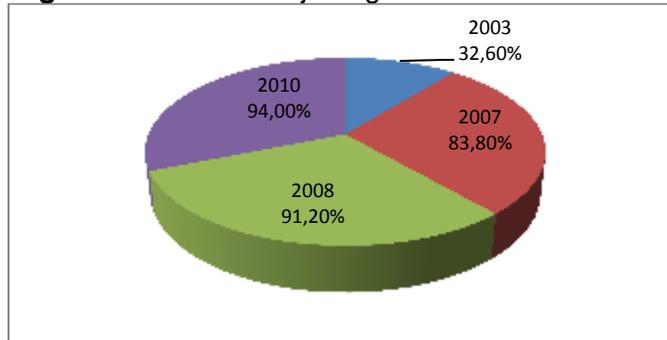
La diseminación de la telefonía móvil entraña cambios en la organización diaria de la vida privada y los negocios. Ya se trate de empresas grandes o pequeñas, o de negocios de la economía estructurada o no estructurada, desde un punto de vista puramente económico podemos identificar varias esferas en las que la presencia de dispositivos móviles está promoviendo cambios. Tanto si funciona en combinación con la telefonía fija como si no lo hace, la comunicación inalámbrica permite mayor flexibilidad de gestión y acelera los procesos que dependen de las comunicaciones (Fernández-Ardévo, 2011).

En la última década, el uso de la telefonía móvil en Colombia ha venido, de forma significativa, en ascenso. A manera de ejemplo, en el año 2008 el país tenía 40,7 millones de líneas celulares activas, es decir, un 26,1% más que en el año 2007, que

equivale a un número de 8,4 millones de nuevas conexiones, y un porcentaje de penetración del 91% (El Tiempo, 2009).

El crecimiento del número de usuarios de celulares en el país es evidente. Desde principios de este siglo, el número de teléfonos móviles en el país era mayor que el de los teléfonos fijos, en un porcentaje alrededor del 43% en el año 2001, siendo Bogotá la ciudad con mayor penetración de esta tecnología (Bautista, 2002). En el año 2011 el número de líneas creció 7,56% frente al mismo periodo del 2010, es decir, 3'193.948 usuarios más, llegando a un total de líneas a nivel nacional de 45.421.094, lo cual indica que en Colombia existe más de un celular por persona (El Espectador, 2011).

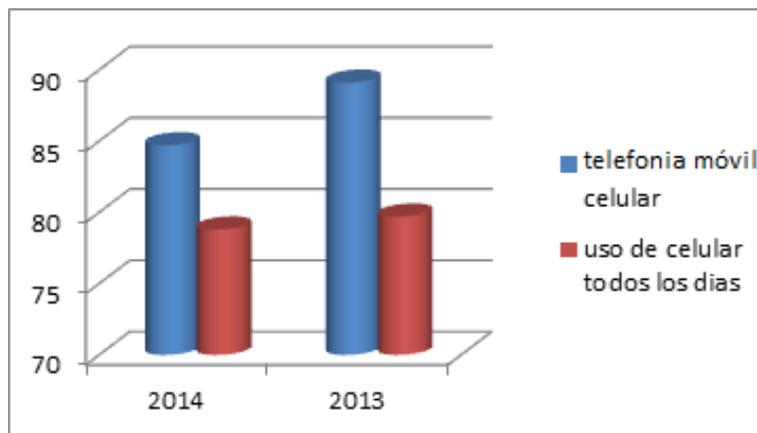
Figura 2-10: Porcentaje hogares con teléfono móvil



Fuente: Encuesta de Calidad de Vida 2008 y 2010 DANE

Según la encuesta de calidad de vida en Bogotá (2008 y 2010) del DANE, en la capital el porcentaje de hogares con teléfono celular para el año 2003 fue de 32.10% y en el 2008 fue del 91.2% y de 94% en el 2010, lo que muestra un aumento entre los dos primeros (2003 y 2010) de 61,4% y del 2,8% entre los dos últimos periodos encuestados (2008 y 2010).

En la encuesta multipropósito 2011, los resultados mostraron que el 79.8% de la población urbana de Bogotá mayor de 10 años tenía un teléfono celular, siendo las localidades con mayor porcentaje las de Teusaquillo y Chapinero (90.6%) y la de menor Usme con un 68.7% (Secretaría Distrital de Planeación, 2011a).

Figura 2-11: Porcentaje de uso de telefonía celular en los años 2013 y 2014.

Fuente: Encuesta de calidad de vida 2014. DANE

La figura 2-11 nos muestra que, aunque hubo un descenso en el uso de celular en el año 2014, el porcentaje de penetración sigue siendo relevante. En general, se puede señalar que el crecimiento de la telefonía móvil en la ciudad, ha influido significativamente en su economía, si se tiene en cuenta que el desarrollo se mide con base en el producto interno bruto (PIB) per cápita y como consecuencia de las tasas de penetración de dispositivos móviles en la ciudad, las cuales han sido mayores al 40%, lo que lo hace un indicador económico importante, logrando así que los aspectos sociales se vean afectados por el uso de dicha tecnología (Fernández-Ardévo, 2011). De esta forma, el sector de la telefonía móvil incide principalmente en los siguientes subsectores de la economía: servicio telefónico, transmisión de datos y programas y correo electrónico, entre otros, lo que hace que se considere un sector fundamental en la economía nacional y local (Gómez, Polo & Rivera, 2011).

Web 2.0 (redes sociales)

Las redes sociales indiscutiblemente han transformado la vida de las personas en la última década, ya que hay gran cantidad de información disponible en la red y esta puede ser accesada desde cualquier lugar donde el individuo se encuentre. Por otro lado, el uso de la web 2.0, o redes sociales, ha tenido gran acogida entre los ciudadanos, pues a través de ella se han dado resultados bastante positivos en acciones ciudadanas como son la fiscalización, distribución de información y soluciones rápidas a problemas que afectan directamente a la comunidad. Es así como no solo existen redes como las de

Facebook y Twitter sino que, por ejemplo, en Bogotá hay sitios como Bogotadc.co, el cual se constituye como un espacio para el periodismo, el debate y la comunicación social a partir de los contenidos que producen y comparten los usuarios, quienes emplean herramientas como la creación de blogs (El Tiempo, 2012).

Las redes sociales ofrecen beneficios no solo en la administración pública sino en todos los sectores de la ciudad; de tal forma que las redes, además de conectar a las personas para compartir con amigos cercanos o lejanos, apoyan de forma directa los fines científicos, el teletrabajo, la educación y el trabajo comunitario o solidario (Cabrera, 2013).

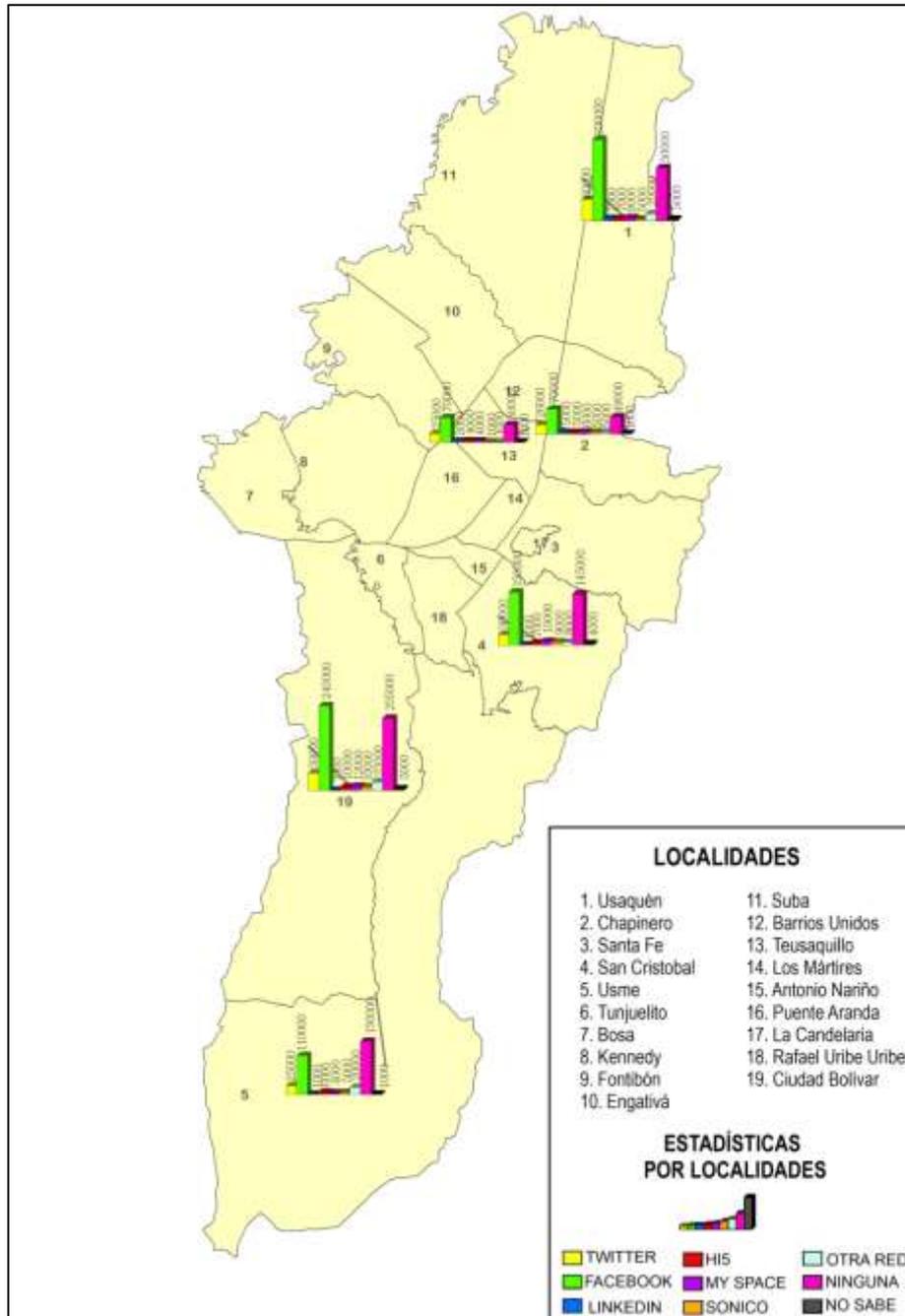
A nivel individual, el beneficio de las redes sociales se percibe básicamente en el hecho de que las personas entran a hacer parte de una comunidad que les permite relacionarse con personas que tienen objetivos comunes o que comparten de alguna forma un vínculo, ya sea familiar, profesional o de amistad. A nivel de las organizaciones, las redes sociales han sido determinantes especialmente en el contacto con los clientes, pero también dentro de las empresas los trabajadores pueden comunicarse más fácilmente, de tal manera que se incentiva la participación y la innovación (Porrúa, 2010).

Bogotá es la ciudad del país que cuenta con mayor número de usuarios de Facebook. En el año 2011 ya contaba con seis millones de personas conectadas, lo que la ubica en el noveno puesto del top veinte de las ciudades del mundo con más usuarios de esta red social (El Espectador, 2011). El incremento de usuarios de Facebook en Bogotá resulta relevante, pues en junio del mismo año, el número de usuarios alcanzaba los siete millones y Bogotá se ubicaba en la séptima ciudad del top 10, superada únicamente en Latinoamérica por ciudades como Ciudad de México y Buenos Aires (Jaramillo, 2011).

En la ciudad, el caso de Twitter es similar al de Facebook. A través de esta red, es posible la comunicación y el envío de mensajes a miles y miles de personas. Además, existen grupos especializados de usuarios que emplean esta herramienta como servicio al ciudadano, entretenimiento, fuente de información y, en general, para opinar acerca de cualquier tema que sea de interés individual o común. Esto gracias a que la tecnología ha

permitido que millares de personas puedan utilizar esta red sin necesidad de tener un conocimiento avanzado en el sistema.

Figura 2-12: Participación en redes sociales en las localidades de altos y bajos ingresos



Fuente: Boletín No. 52 TIC. Datos encuesta EBC 2011

Una comunicación transparente se convierte en la piedra angular para el manejo de una ciudad. Y los medios están cambiando, la revolución de las redes sociales también tienen influencia en el impacto del desarrollo urbano. (Jarnhammar, 2014, p.5)

A manera de conclusión, de acuerdo con las estadísticas en cuanto al uso del computador y el Internet en la ciudad, podemos inferir que la utilización de las TIC en Bogotá ha crecido de forma exponencial y significativa en la última década, ya que dichas herramientas no solo se emplean en las actividades propias de la administración local, sino que se han masificado hacia el sector privado, los hogares y el ciudadano particular, lo cual ha generado una comunicación más directa entre los diferentes sujetos.

2.2.2 Bogotá digital

En esta tesis se considera el concepto de que la Bogotá informacional es una ciudad digital. La ciudad digital no solo se enfoca en las redes y flujos de información, sino que amplía ese enfoque a la prestación de servicios digitales para el ciudadano a través de la red. En esta investigación se estableció que una ciudad informacional debe ser digital para poder utilizar todo el potencial de las TIC en función del ciudadano. Para que esto se logre se requiere que la Administración de la ciudad genere y aplique políticas para la apropiación de las TIC, pues ningún otro ente a nivel local tendría la potestad de hacerlo y, en consecuencia, lograr que la ciudad esté interconectada.

El concepto de ciudad digital no solo se fundamenta en el uso de las TIC, especialmente Internet, sino que, también, tiene como objetivo suministrar comunicación, servicios electrónicos e información a los ciudadanos a través de la relación y conexión electrónica con la administración de la ciudad (Dameri & Cocchia, 2013). Es así como la ciudad digital se enfoca en proporcionar servicios digitales, utilizando una infraestructura informática y de telecomunicaciones, para mejorar el nivel de vida de los ciudadanos (Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicación - AHCIE, 2004)

The concept of Digital City is to build an arena in which people in regional communities can interact and share knowledge, experiences, and mutual interests. Digital City integrates urban information (both achievable and real time) and create public spaces in the Internet for people living/visiting the city. (Ishida, 2002, p. 76)

La ciudad digital tiene su soporte en la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, las cuales influyen en el aspecto socioeconómico, pues permiten implementar servicios dirigidos a los ciudadanos mediante redes públicas y privadas, dando la posibilidad de un acceso masivo a los servicios en línea, gracias al uso de la tecnología por parte de la población en general.

De otra parte, la ciudad digital está conectada a través de redes tanto internamente como hacia el exterior, básicamente con banda ancha. En la práctica, esto significa que la ciudad tiene la disponibilidad de múltiples accesos a las redes de telecomunicaciones, en todos los lugares y hogares que la constituyen.

El término ciudad digital tiene que ver con la relación entre la economía, el acceso y el uso masivo de la tecnología para ofrecer mejores servicios a la población urbana. Estas nuevas modalidades de interrelación modifican tiempos, costos y formas; la idea clásica de ciudad evoluciona, se amplía y virtualiza; integrando así lo físico desde lo virtual (AHCINET, 2004, p. 164).

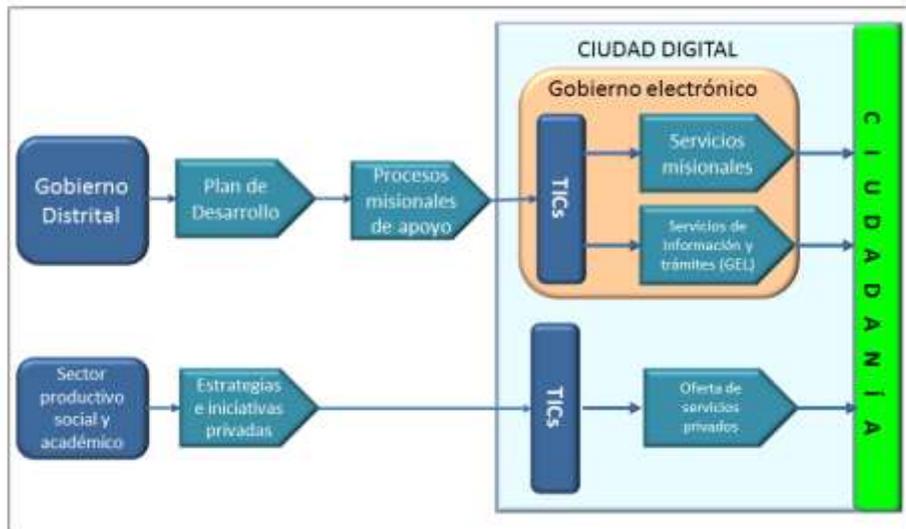
Los elementos que caracterizan a la ciudad digital se pueden resumir según (Brunet, 2011) en:

- Participación interinstitucional, gobernabilidad y gobernanza electrónicas
- Inmediatez y eficiencia
- Disponibilidad de información a través de la red
- Normativa legal y reglamentaria
- Estrategias de acceso a las TIC

Una ciudad digital se caracteriza principalmente por estar conectada en red, dentro de su área urbana y zonas aledañas, permitiendo la conexión total tanto en su interior como hacia el exterior. Los avances tecnológicos posibilitan hoy establecer un ámbito urbano de conexión permanente, donde los ciudadanos, las empresas y el sector público pueden mantenerse comunicados entre sí o fuera de los límites de la ciudad a través de Internet. Las tecnologías inalámbricas de banda ancha, a su vez, incorporan movilidad a las conexiones, lográndose una mayor libertad de uso. En síntesis, la ciudad digital supone estar conectados siempre en cualquier lugar, permitiendo la modernización organizativa de la ciudad, un avance hacia la Sociedad de la Información y un nuevo concepto de ciudadanía. (Comisión Distrital de Sistemas, 2009)

De acuerdo con estos elementos, puede señalarse que Bogotá ha venido consolidándose como una ciudad digital. Una de las estrategias que se identifica en esta evolución es la creación de la Comisión Distrital de Sistemas como ente rector de las políticas y estrategias para el uso de las TIC en el Distrito Capital y como responsable del Sistema Distrital de Información (SDI) y de liderar la apropiación de las TIC, lo cual tuvo un aumento importante en la ciudad debido a que se diseñaron e implementaron acciones para que la prestación de servicios a los ciudadanos se desarrollara utilizando dichas herramientas, especialmente en los puntos de contacto de la Administración Distrital. Todos estos servicios se han promocionado y difundido a través de diferentes medios publicitarios, como la radio, la televisión, el portal web de la ciudad y la línea 195, entre otros.

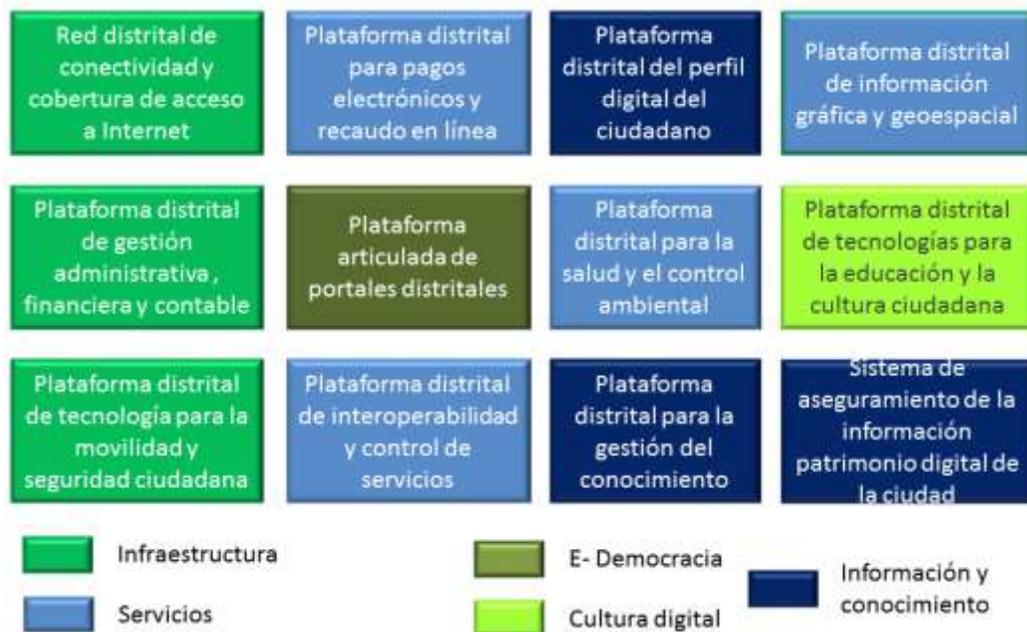
Desde el punto de vista de la infraestructura informática, Bogotá ha mostrado un avance importante, ya que las entidades de la administración distrital incrementaron el número de computadores y, en general, de herramientas tecnológicas para el desarrollo de sus actividades misionales, entre los que se encuentran la creación de portales web para el acceso a los diferentes servicios que ofrece la ciudad. Los órganos públicos y sus distintas dependencias han logrado así comunicarse en red, mejorando la gestión, y los ciudadanos han conseguido un vínculo más estrecho con las autoridades locales.

Figura 2-13: Marco de referencia de la Bogotá digital.

Fuente: Secretaría general de la alcaldía mayor de Bogotá (Chillán, 2009)

En el año 2012 se determinó el marco de referencia para consolidar a Bogotá como ciudad digital en el plan de desarrollo 2008-2012, el cual involucró no solo a la Administración Distrital, sino también al sector productivo, social y académico (Ver figura 2-13).

Desde entonces, la Alcaldía Mayor de Bogotá ha enfocado sus esfuerzos en la consolidación del gobierno electrónico, entendido como aquellas acciones que se realizan en los procesos de negocios, servicios y en la interrelación de la administración local con las empresas y el ciudadano, utilizando las herramientas que ofrecen las tecnologías de la información y las comunicaciones. El gobierno electrónico ha permitido que la ciudad se afiance como ciudad digital, a través de varios proyectos que articulan las acciones del e-gobierno tal y como se muestra en la Figura 2-14.

Figura 2-14: Componentes del gobierno electrónico en Bogotá.

Fuente: Secretaría general de la alcaldía mayor de Bogotá (Chillán, 2009)

Así, el gobierno electrónico (e-gobierno) en Bogotá se consolida como la principal herramienta para mejorar el servicio al ciudadano, gracias a que la Alcaldía de Bogotá estableció nuevas formas de comunicación para tener acceso a la información de la ciudad, a través de la red (www).

Los objetivos estratégicos del gobierno electrónico en la ciudad se resumen en (Chillán, 2009):

- Reconocimiento del valor estratégico y patrimonial de la información
- Optimización de los servicios, trámites y procesos
- Generación de esquemas de participación del ciudadano
- Gestión de la Administración Distrital con base en Sistemas de Información confiables
- Plataforma tecnológica que permita la interoperabilidad y la disponibilidad oportuna de la información
- Fomento de la apropiación de las TIC

El principal enfoque del gobierno electrónico en la ciudad es la prestación de mayores y mejores servicios a los ciudadanos a través de canales de interacción virtual y presencial entre los que se encuentran:

- Los Centros de Atención Distrital Especializados CADES y SuperCADES: ofrecen varios servicios donde el ciudadano puede realizar diferentes trámites de entidades públicas de la Administración Distrital.
- Red CADE: hacen parte de esta red los puntos de atención presencial de la secretaría general de la Alcaldía de la ciudad.
- El portal de Bogotá en Internet: el cual tiene más de 9.000 visitas diarias; allí se encuentra el portal de contratación y el del sistema distrital de quejas y soluciones donde se realiza la gestión de todas las reclamaciones de los ciudadanos y la solución de las mismas.

Figura 2-15: Portal de Bogotá. Sistema Distrital de Quejas y Soluciones SDQS



Fuente: <http://www.bogota.gov.co/sdqs>

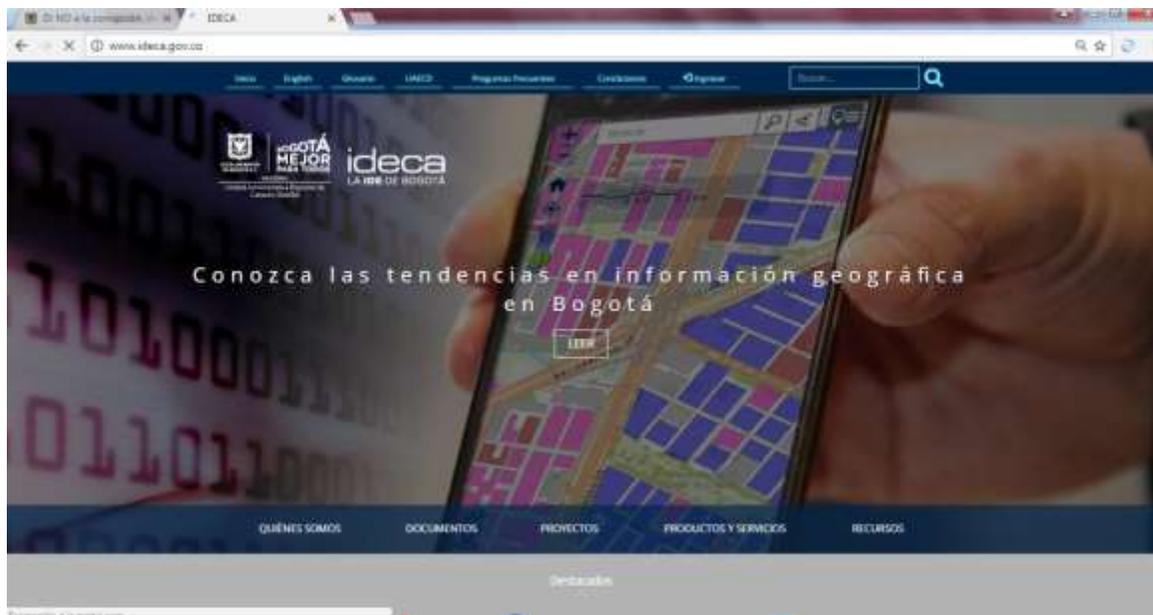
De la misma forma, la Administración Distrital promocionó la creación de las siguientes plataformas tecnológicas para mejorar la comunicación entre el ciudadano, la empresa privada y la administración local:

- *Plataforma Distrital de tecnología para la educación y la cultura ciudadana:* el proyecto principal es el de Ciudad Bolívar digital, donde se hace la introducción a la tecnología en los lugares más vulnerables de la ciudad a través de los telecentros y el portal interactivo de la ETB.

Figura 2-16: Portales interactivos ETB

Fuente: <http://www.portalesinteractivos.etb.com.co/>

- *Plataforma Distrital de información geoespacial:* a través del geoportal de la Infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá (IDECA) se ha construido una red descentralizada de servicios de información geográfica en línea, que beneficia a todas las entidades participantes en la infraestructura de datos del Distrito Capital. La IDECA permite la interoperabilidad para el acceso y el uso de la información geográfica que administran 21 entidades de la Administración Distrital. Los objetivos estratégicos del plan de desarrollo del IDECA se fundamentaron en las siguientes metas estratégicas (Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, 2011):
 - a) Habilitar información Geográfica interinstitucional de calidad
 - b) Adoptar los estándares nacionales e internacionales vigentes
 - c) Disponer de políticas específicas para intercambiar información geográfica
 - d) Preservar los datos geográficos en las entidades del Distrito Capital
 - e) Establecer directorios de datos geográficos en todas las entidades pertenecientes a IDECA
 - f) Acondicionar múltiples servicios de información geográfica en línea
 - g) Fortalecer las entidades para el manejo de información geográfica y disponer de los medios para la divulgación de los avances

Figura 2-17: Portal de IDECA.

Fuente: <http://www.ideca.gov.co/>

- *Plataforma articulada de portales distritales:* esta plataforma estructura los sitios web de las secretarías cabeza de sector, entidades adscritas y vinculadas a la administración distrital. Es así como Bogotá ha creado una red de portales que permiten conocer toda la información de la ciudad. El portal de la ciudad <http://www.bogota.gov.co/> es un sitio web que incorpora tanto la información de la ciudad como la administración de la misma por temas y el acceso hacia el portal de mapas de IDECA.

Figura 2-18: Portal de Bogotá.

Fuente: <http://www.bogota.gov.co/>

Al hacer una exploración en la red de los portales de la ciudad, se pudo verificar que todas las entidades del Distrito Capital de mayor jerarquía (27) tienen portal. Allí, se consigna toda la información relacionada con su gestión, pero solamente tres de ellas tienen portal de mapas (IDU, Secretaría de Planeación y Catastro Distrital) y cuatro de ellas visores geográficos (IDU, Secretaría de Ambiente, Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático y Archivo de Bogotá). Estos portales están estandarizados en cuanto a su presentación y se denota que el más desarrollado, en cuanto al uso de herramientas, para la difusión de información geográfica es el IDU (Ver tabla 2-3).

Tabla 2-3: Red de Pórtales del Distrito Capital

Entidad del Distrito Capital	Portal web	Portal de mapas	Visor Geográfico
Secretaría General de la Alcaldía Mayor http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/		No tiene portal de mapas pero se comunica a través de la página de la Alcaldía con el portal de mapas de IDECA	No tiene
Archivo de Bogotá http://www.archivobogota.gov.co/		No tiene	
Instituto de desarrollo urbano –IDU http://www.idu.gov.co/		 http://gisidu.idu.gov.co/portalgis/apps/webappviewer/index.html?id=d5ef034923f04f73b56fb32f5e14a9be	 http://pqr.idu.gov.co/visor_obras/
Instituto Distrital de Recreación y Deportes – IDR http://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/		No tiene	No tiene

Entidad del Distrito Capital	Portal web	Portal de mapas	Visor Geográfico
Secretaría General de la Alcaldía Mayor http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/		No tiene portal de mapas pero se comunica a través de la página de la Alcaldía con el portal de mapas de IDECA	No tiene
Instituto Distrital de Turismo – IDT http://www.bogotaturismo.gov.co/		No tiene	No tiene
Instituto para la economía social – IPES http://www.ipes.gov.co/		No tiene	No tiene
Instituto Distrital para la protección de la niñez y la juventud- IDIPRON http://www.idipron.gov.co/		No tiene	No tiene
Instituto Distrital de la participación y la acción comunal http://participacionbogota.gov.co/		No tiene	No tiene

Entidad del Distrito Capital	Portal web	Portal de mapas	Visor Geográfico
Secretaría General de la Alcaldía Mayor http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/		No tiene portal de mapas pero se comunica a través de la página de la Alcaldía con el portal de mapas de IDECA	No tiene
Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio climático http://www.idiger.gov.co/		No tiene	
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis http://www.jbb.gov.co/		No tiene	No tiene

Entidad del Distrito Capital	Portal web	Portal de mapas	Visor Geográfico
Secretaría General de la Alcaldía Mayor http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/		No tiene portal de mapas pero se comunica a través de la página de la Alcaldía con el portal de mapas de IDECA	No tiene
Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico- IDEP http://www.idep.edu.co/		No tiene	No tiene
Orquesta Filarmónica de Bogotá http://www.filarmonicabogota.gov.co/newsite/		No tiene	No tiene
Personería de Bogotá D.C. http://www.personeriabogota.gov.co/		No tiene	No tiene
Secretaría de Salud http://www.saludcapital.gov.co/Paginas2/Inicio.aspx		No tiene	No tiene

Entidad del Distrito Capital	Portal web	Portal de mapas	Visor Geográfico
Secretaría General de la Alcaldía Mayor http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/		No tiene portal de mapas pero se comunica a través de la página de la Alcaldía con el portal de mapas de IDECA	No tiene
Secretaría de Educación http://www.educacionbogota.edu.co/es/		No tiene	No tiene
Secretaría Distrital de Ambiente http://www.ambientebogota.gov.co/		No tiene	 http://www.secretariadeambiente.gov.co/visorgeo/
Secretaría de Cultura Recreación y Deporte http://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/ http://www.biblorede.gov.co/		No tiene	No tiene

Entidad del Distrito Capital	Portal web	Portal de mapas	Visor Geográfico
Secretaría General de la Alcaldía Mayor http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/		No tiene portal de mapas pero se comunica a través de la página de la Alcaldía con el portal de mapas de IDECA	No tiene
			
Secretaría de Desarrollo Económico http://www.desarrolloeconomico.gov.co/		No tiene	No tiene
Secretaría Distrital de Gobierno http://www.gobiernobogota.gov.co/		No tiene	No tiene

Entidad del Distrito Capital	Portal web	Portal de mapas	Visor Geográfico
Secretaría General de la Alcaldía Mayor http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/		No tiene portal de mapas pero se comunica a través de la página de la Alcaldía con el portal de mapas de IDECA	No tiene
Secretaría Distrital de Integración Social http://www.integracionsocial.gov.co/		No tiene	No tiene
Secretaría Distrital de Hacienda http://www.shd.gov.co/shd/		No tiene	No tiene
Secretaría Distrital de Movilidad http://www.movilidadbogota.gov.co/web/		No tiene	No tiene

Entidad del Distrito Capital	Portal web	Portal de mapas	Visor Geográfico
Secretaría General de la Alcaldía Mayor http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/		No tiene portal de mapas pero se comunica a través de la página de la Alcaldía con el portal de mapas de IDECA	No tiene
Secretaría Distrital de Planeación http://www.sdp.gov.co/PortalSDP		 http://sinupotp.sdp.gov.co/sinupot/index.jsf	No tiene
Secretaría Distrital del Hábitat http://www.habitatbogota.gov.co/		No tiene	No tiene
Secretaría Distrital de la Mujer http://www.sdmujer.gov.co/		No tiene	No tiene

Entidad del Distrito Capital	Portal web	Portal de mapas	Visor Geográfico
Secretaría General de la Alcaldía Mayor http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/		No tiene portal de mapas pero se comunica a través de la página de la Alcaldía con el portal de mapas de IDECA	No tiene
Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público –DADEP http://www.dadep.gov.co/		No tiene	No tiene
Unidad Administrativa Especial Catastro Distrital http://www.catastrobogota.gov.co/		 http://mapas.bogota.gov.co/	No tiene

- *Plataforma Distrital de interoperabilidad, aprovisionamiento y control de servicios y trámites:* se basa en la concepción del CADE virtual, es decir que a través de una página web se publica la información de servicios y trámites que brindan las entidades distritales para mejorar y agilizar el servicio al ciudadano.

Por otro lado, y para lograr una mayor apropiación de las TIC en la ciudad, se definieron varias estrategias. La primera de ellas, llamada *Bogotá gobierno digital*, tiene como objetivo mejorar los servicios en línea en CADES y SuperCADES para que el ciudadano realice todas las diligencias de forma virtual, contribuyendo igualmente a que los pagos de servicios se realicen de una forma eficiente y rápida (Humanidad, 2012). El CADE virtual permite también un acercamiento entre la administración y la ciudadanía para que se realicen trámites, consulta de información, servicios en línea, ubicación y datos básicos de sitios de interés. Entre los servicios en línea que se prestan a través del CADE virtual se pueden relacionar (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015b):

- Servicios públicos: duplicado de facturas de acueducto y aseo, ETB y Gas natural.
- Bogotá emprende: estado trámite para subsidio de vivienda y de caja de compensación familiar, Línea 195- video llamada.
- Matrículas: consulta y baja de formatos de matrículas de los colegios y jardines infantiles del Distrito capital.
- Salud: afiliación al SISBÉN, consulta de autorizaciones Capital Salud, comprobador de derechos de la Secretaría de Salud, consulta de carné de vacunas Secretaría de Salud.
- Cédula de ciudadanía: agendamiento de citas para trámites de identificación Registraduría Nacional, estado de trámite del documento de identidad Registraduría Nacional.
- Impuestos distritales.
- Otros servicios en línea: autoliquidación Secretaría Distrital de Ambiente, calendario tributario Secretaría Distrital de Hacienda, certificado antecedentes disciplinarios, certificado de tradición en línea, certificado de estratificación socioeconómica, consulta de vehículos inmovilizados, certificado de descuentos y retenciones, entre otros (Ver figura 2-19).

Figura 2-19: Portal para pagos electrónicos y servicios en línea de la Secretaría Distrital de Hacienda.



Fuente: <http://www.shd.gov.co/shd/pagos-y-servicios>

La segunda estrategia se denomina *Hacia una ciudad inteligente*, con ella se pretende el fortalecimiento institucional por medio del uso de las TIC y mejorar la interoperabilidad entre los sistemas de información de las diferentes instituciones distritales, tal como sucede con la Red Integrada de Participación Educativa (RedP), la cual busca integrar y poner al servicio de la educación pública del Distrito Capital las tecnologías de informática y de comunicaciones con el objetivo de mejorar la calidad de la educación. Con esta red los profesores y directivos de los colegios públicos tienen más acceso a Internet utilizando fibra óptica (Humanidad, 2012). Los resultados de esta red se resumen en:

- Interconexión de los computadores de las sedes de los colegios distritales con bibliotecas mayores, bibliotecas menores, telecentros, SuperCADES, nivel central de la secretaría de educación con conexión a Internet.
- Desarrollo de la modalidad de educación virtual para maestros del Distrito Capital.

- Desarrollo del sistema de administración de matrículas en línea y de gestión administrativa para docentes, directivos, administrativos de centros educativos, estudiantes y padres de familia.
- Unidades móviles dotadas de computadores con acceso a Internet para servicio de la comunidad en general.

De la misma forma se construyó la Red Distrital de Conectividad, la cual consta de una infraestructura que conecta a las entidades del Distrito Capital para brindar servicios a los funcionarios y ciudadanos. Es así como Bogotá cuenta con una Red Distrital de bibliotecas públicas, *Bibliored*, la cual se caracteriza como “la red de gestión de información y conocimiento de la Alcaldía Mayor de Bogotá a través de la Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte, que promueve la apropiación social de la lectura, la investigación, la cultura y las TIC” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016). *Bibliored* conecta 19 bibliotecas públicas ubicadas en diferentes localidades de la ciudad para lograr la interrelación entre instituciones de tipo público o privado, ya sean académicas o de otra índole. Otra red con la que cuenta la ciudad es el SI CAPIT@L, herramienta desarrollada por la Secretaría Distrital de Hacienda para la administración de la información de tipo administrativo, financiero, tributario y pensional de las entidades del Distrito Capital y nacionales (Secretaría de Hacienda, 2016). Además, para la comunicación con el ciudadano se creó la Red Distrital de Quejas y Soluciones SDQS, herramienta que le permite interponer quejas y reclamos, solicitar información, realizar consultas, escribir sugerencias y hacer denuncias a través de la red, lo que la convierte en el primer canal de comunicación entre la administración local y la población (Sistema Distrital de Servicio a la Ciudadanía, 2016).

La tercera estrategia es la llamada *Bogotá: ciudad del conocimiento y del emprendimiento*, que tiene como objetivo promover la apropiación social de las TIC, especialmente en el uso de aulas virtuales como herramienta complementaria en la actividad docente. También considera y promueve la utilización de software libre para lograr el empoderamiento del uso de las nuevas tecnologías en los diferentes frentes de la Administración Distrital. De esta forma, en octubre se celebró el mes TIC en el año 2014 con el lema “*Bogotá es TIC, Bogotá se conecta*”. Durante la jornada se realizaron

actividades para promocionar las TIC en la ciudad, como foros, talleres, conferencias y maratón para la creación de aplicaciones de software, que incluyeron diversos temas como la robótica, la música y el arte, entre otros.

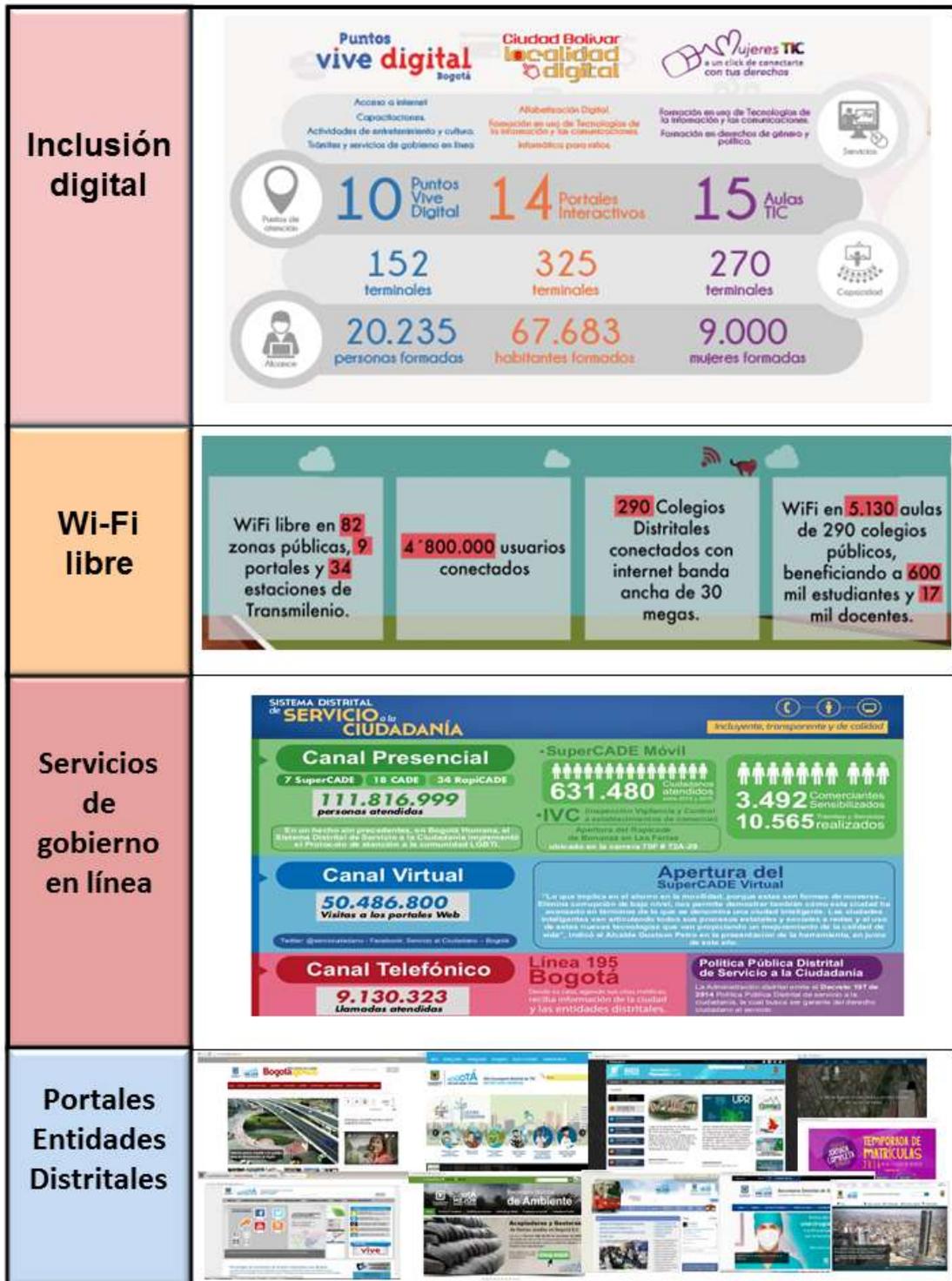
Así mismo, como parte de esta estrategia se han establecido los *Centros de inclusión digital*, donde los ciudadanos pueden acceder a la tecnología para trámites, servicios en línea, cultura, recreación y, principalmente, la alfabetización digital. También se implementaron las zonas de Wi-Fi público, para el acceso libre a Internet en parques y plazas públicas (Ver figura 2-20).

Tabla 2-4: Apreciaciones sobre el avance geo-tecnológico en la ciudad

Entrevistados	Entidad	Apreciaciones sobre el avance geo-tecnológico en las entidades del Distrito Capital de Bogotá
Entrevistado 1 (Rojas S. , 2012)	Secretaría Distrital de Planeación (SDP)	El avance de la ciudad en el uso de la tecnología ha sido significativo, sobre todo en el manejo de la cartografía, pues a finales de los años 90 cuando se trabajaba con sistemas CAD, se dio el salto a los Sistemas de Información Geográfica lo cual permitió el mejoramiento de los procesos para la producción de la cartografía. La tendencia actual son los sistemas móviles, en especial los teléfonos inteligentes.
Entrevistado 2 (Ibarra, 2016)	UAECD-Avalúos	La tecnología ha evolucionado bastante, la información se comparte por medio de las bases de datos a través de la red o por geoservicios. La tendencia es la oferta de servicios en la web debido a la capacidad que tiene la Plataforma tecnológica.
Entrevistado 3 (González, 2016)	UAECD- Atención al cliente	El cambio ha sido grande desde hace dos décadas, sobre todo en el área de cartografía. Anteriormente la información era reservada y muy limitada para acceso y solo se contaba con cartografía análoga. La creación del Mapa digital (1991) facilitó el trabajo. Los cambios debidos a la introducción de la tecnología se reflejan en una actualización más sencilla, flujos de trabajo definidos, revisión de información predio a predio. Atención al cliente de mejor manera porque se consultan las Bases de datos.
Entrevistado 4 (Hoyos, 2016)	IDECA	El cambio ha sido significativo en especial en el uso de móviles en la Administración Distrital y la introducción de las tecnologías abiertas.
Entrevistado 5 (Garzón, 2016)	Secretaría de Ambiente	Hace más de una década el manejo del SIG era incipiente, no había estandarización e inconsistencias en la escala. La evolución tecnológica en cuanto a la adquisición del software y acompañamiento del IDECA permitió crear una base de datos corporativa y desarrollar varios productos.
Entrevistado 6 (Rojas M. , 2016)	IDECA	El avance es significativo. Al principio la información estaba en Excel, ahora se tiene el portal de mapas que hace que la información esté disponible. Hace 11 años islas, duplicación de la IG. Sin tecnología no hay acceso a los datos.

Fuente: Entrevistas

Figura 2-20: Estadísticas de los proyectos TIC en la ciudad de Bogotá



Fuente: Ajustado de (Humanidad, 2015), (Alta Consejería de las TIC, 2015)

Con relación al avance geotecnológico en la ciudad, la tabla 2-4 nos muestra que, según las apreciaciones dadas por los funcionarios entrevistados de las entidades del Distrito Capital, Bogotá ha tenido un avance importante en el uso de las herramientas geotecnológicas, pasando de sistemas incipientes de producción de mapas a la creación de Sistemas de Información Geográfica corporativos, hasta lo que actualmente se maneja: los SIG en línea, que permiten el acceso a los datos a través de geoservicios y la utilización de dispositivos móviles en los procesos de toma de decisiones en la ciudad.

Como conclusión, se puede señalar que Bogotá en la última década ha evolucionado para convertirse en una ciudad digital. Las políticas de la Administración del Distrito Capital han ayudado a incorporar y desarrollar estrategias de comunicación y de suministro de servicios a los diferentes actores, como son los ciudadanos, las empresas privadas, los organismos públicos y, en general, la comunidad; para ello, se interesa particularmente en promover el uso de las herramientas de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. La estrategia más importante es el *Gobierno en línea*, el cual ha permitido la modernización de las actividades administrativas de la ciudad y el uso y apropiación de las TIC por parte de la población. Igualmente, esta iniciativa está directamente relacionada con el acceso y uso de dichas tecnologías en los hogares, dando la oportunidad al ciudadano de consultar información relevante para la satisfacción de sus necesidades básicas (oportunidades de trabajo y generación de ingresos) y la conformación de redes de comunicación e información (Ver figura 2-20).

Igualmente, gracias a los resultados de las diferentes estrategias, el gobierno electrónico y el avance en la apropiación de las geotecnologías, la capital concentra sus esfuerzos en que la ciudadanía comprenda y valore los beneficios de habitar una ciudad digital, los cuales se reflejan en una mejor calidad de vida y una administración más moderna y eficiente con la participación activa de los ciudadanos.

2.2.3 La información geográfica en la Bogotá informacional

El principal elemento objeto de esta tesis es el papel que juega la Información Geográfica (IG) en la planificación de la Bogotá informacional, razón por la cual en este compendio se mostrará cuál es el rol de la IG en Bogotá y la fundamentación para la generación del modelo de gestión, como apoyo a la planeación de la Bogotá informacional.

La información geográfica, conocida también como información espacial, es aquella que tiene como componente principal su ubicación en el espacio por medio de coordenadas (Longley, Goodchild, Maguire & Rhind, 2005). Gran cantidad de las actividades de la sociedad actual en las ciudades, tales como la planeación urbana, trabajos de ingeniería, el manejo de recursos naturales, el control ambiental, el establecimiento de redes de servicios públicos, etc., requieren información geográfica para su ejecución. Estas tareas venían desarrollándose normalmente con base en información geográfica convencional, pero la aparición de tecnologías asociadas al manejo de información georreferenciada, con su amplio rango de aplicaciones, generó la necesidad en los usuarios encargados de estas actividades de tener acceso a información geográfica digital, para una ejecución más rápida y eficiente de los trabajos (Lemmens, 2011).

Al tomar como referencia la situación actual, cerca del 80% de la información generada en instituciones públicas y privadas, cuya misión es el mejoramiento del nivel de vida de los habitantes de las ciudades, tiene como elemento común la ubicación geográfica, razón por la cual la toma de decisiones a nivel local se hace con base en dicha información. “La Información Geográfica o espacial (IG) es definida como el conjunto de datos que posee un componente geométrico o espacial, que describe la localización de los objetos en el espacio y las relaciones espaciales entre ellos” (CONPES, 2009, p. 4).

A finales de los años noventa se generó gran expectativa sobre el potencial de la nueva economía de la industria de la información basada en la información geográfica. Es entonces cuando se reconoce que dicha información es un elemento importante en el desarrollo nacional y local, dándole así un empuje a su utilización y gestión, mediante el

uso de herramientas geotecnológicas (TIG), las cuales son consideradas como parte de las TIC (Goodchild, 2009).

Pueden considerarse como parte de las TIG todas aquellas disciplinas que permiten generar, procesar o representar información geográfica, entendiendo por información geográfica cualquier variable que está, o es susceptible de estar, georeferenciada en el espacio (mediante coordenadas x, y, z). Por tanto, como TIG podemos incluir disciplinas muy variadas, algunas de gran tradición histórica como la Cartografía, así como otras más recientes, como los Sistemas de Posicionamiento por Satélite (GPS – Glonass – Galileo), los Sistemas de Información Geográfica (SIG), y la Teledetección (en sentido amplio, incluyendo también la adquisición y procesamiento de fotografías aéreas). (Chuvieco & Bosque, 2005, p. 36)

La creciente importancia que se le ha dado a la información geográfica se debe a que actualmente su utilización es más sencilla, gracias a los últimos avances en las herramientas geotecnológicas para la captura y disposición de la misma y a las nuevas fuentes de suministro de datos geográficos, como son las imágenes de radar y los datos LiDAR, entre otros. Hoy las geotecnologías se han desarrollado exponencialmente de tal forma que los datos espaciales y las herramientas tecnológicas son familiares para prácticamente todo el mundo, ayudando a cerrar así la brecha digital (Goodchild, 2009). Aunque el valor de la información geográfica es altamente reconocido por el gobierno y la sociedad en general, algunas veces su uso es limitado, debido en gran parte, al poco conocimiento de geotecnologías que faciliten conocer su existencia.

Así mismo, el desarrollo de técnicas analíticas, tales como el mapeo de alta resolución de zonas urbanas, conlleva a que dicha información se haya proliferado en los últimos veinte años. Es así como una gran cantidad de mapas existentes, imágenes y datos recolectados en campo con sensores especializados se utilizan en temas como la administración de tierras, manejo de recursos naturales, administración marítima, transporte, defensa, comunicaciones y servicios públicos, entre otros. El reto actual es para los usuarios, quienes deben buscar en las bases de datos existentes, explorar, descubrir, acceder, utilizar y compartir la IG, con el fin de mejorar la toma de decisiones.

En el país, tuvo gran incidencia a nivel nacional y local la inclusión de las geotecnologías, en especial su implementación en los procesos de producción cartográfica digital, liderados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), a principios de los años noventa. Fue así como siguiendo los lineamientos dados por el IGAC, el Distrito Capital comenzó la implementación del Sistema de Información Geográfica para catastro, cuyo producto básico fue el mapa digital de Bogotá, dando comienzo así a la utilización de la IG en la ciudad.

En Bogotá la Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital (IDECA) es la unidad que se ha encargado de articular los esfuerzos y las capacidades institucionales en torno a la generación y el uso de la información geográfica en beneficio de la ciudad. Para lograr este objetivo se determinó:

...generar de manera masiva en el Distrito, procesos enfocados a mejorar la calidad de la información, consecuentes con el marco normativo concertado interinstitucionalmente, en el cual se han identificado las actuaciones esperadas en cada campo de la gestión de la información, y con el cual en paralelo, se han desarrollado documentalmente herramientas para materializar ese escenario deseado: información de calidad, generada oportunamente, utilizada y aprovechada masivamente. (Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital - UAECD, 2011)

Según la encuesta sobre el estado de la información geográfica en las instituciones del Distrito Capital, el 30% de las entidades del Distrito Capital producen información espacial como apoyo a su misión institucional; otras la utilizan en la solución de problemas o trabajos puntuales y unas cuantas no la producen ni la emplean. El 85% de las Entidades poseen software comercial para el manejo de la información espacial y el 35% de las entidades pone a disposición sus datos a través de portales web, ofreciendo principalmente funcionalidades de consulta y visualización de la información (Infraestructura Integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital - IDEC@, 2009), lo cual indica que en el Distrito Capital se utilizan herramientas tecnológicas para el manejo de la IG en la ciudad desde hace una década.

Tabla 2-5: Apreciaciones sobre la importancia del uso de la IG en la ciudad

Entrevistados	Entidad	Apreciaciones sobre la importancia de la IG en la ciudad
Entrevistado 1 (Rojas S. , 2012)	Planeación Distrital	La IG en la planeación de la ciudad es definitivamente importante y esto se entiende en la Entidad de acuerdo a su misión. Pero esta información debe enriquecerse con información estadística y temática para una buena toma de decisiones.
Entrevistado 2 (Ibarra, 2016)	UAECD-Avalúos	La IG en la ciudad es relevante por lo cual ya se tiene la información base en un solo lugar, en el portal de IDECA, si se requiere información específica se hace a través de convenios, al igual que para entidades que no hacen parte de IDECA.
Entrevistado 3 (González, 2016)	UAECD- Atención al cliente	Información geográfica es super importante para la ciudad y actualmente se requiere que este actualizada, en tiempo muy rápido (real) para tomar decisiones.
Entrevistado 4 (Hoyos, 2016)	IDECA	La IG es estratégica en la toma de decisiones para la ciudad.
Entrevistado 5 (Garzón, 2016)	Secretaría de Ambiente	La IG es relevante en la misión de la entidad y en general para la toma de decisiones en la ciudad.
Entrevistado 6 (Rojas M. , 2016)	IDECA	La IG en la ciudad es totalmente importante porque es la base de la buena gobernanza para saber dónde invertir y cómo invertir.

Fuente: Entrevistas

Tal y como se muestra en la tabla 2-5, en las Entidades del Distrito entrevistadas, se considera que la información geográfica es de gran importancia, no solo en el cumplimiento de los objetivos misionales sino para la toma de decisiones. Esta clase de información se encuentra concentrada en el Mapa de Referencia de Bogotá creado por IDECA: “La ciudad cuenta entonces con un geoportal oficial (<http://mapas.bogota.gov.co>) en el que es posible conseguir toda la información geográfica de la ciudad la cual está organizada en cinco categorías: catastro, movilidad, patrimonio, planeación y riesgo” (El Tiempo, 2010, p. 1-12).

IDECA, igualmente, ha generado las herramientas para el manejo y distribución de la información geográfica del mapa de referencia, lo cual ofrece, entre otros, los siguientes beneficios para las entidades que hacen parte de ella y el ciudadano que requiere de este tipo de información:

- Definición de las políticas de uso de la información geográfica en la ciudad.
- Desarrollo del geoportal de IDECA, el cual es el canal de comunicación entre las entidades del Distrito que producen y comparten información geográfica (www.ideca.gov.co) y el visor de mapas.
- Creación del mapa de referencia de Bogotá y adopción del mismo como el mapa oficial del Distrito Capital. Integra los datos geográficos (total 28 objetos geográficos) comunes, básicos y de calidad que son requeridos por la mayoría de

entidades distritales, lo cual lo constituye en la fuente oficial de información geográfica y en el insumo indispensable para la toma de decisiones en la ciudad.

- Adopción del sistema de referencia Magna Sirgas para la producción de información geográfica en el Distrito Capital.
- Adopción de estándares de información geográfica tales como el de metadatos, calidad, catálogos de objetos y de símbolos, especificaciones técnicas y arquitectura orientada a los geoservicios (estándares OGC). Desarrollo y consumo de servicios web ó geo-servicios.

2.2.3.1 Mapa de Referencia de Bogotá

El Decreto 203 del 17 de mayo de 2011 "Por el cual se adopta el Mapa de Referencia como instrumento oficial de consulta para Bogotá, Distrito Capital" define en su artículo primero que el Mapa de Referencia es "un conjunto organizado de datos espaciales básicos, requeridos por la mayoría de las entidades de la Administración Distrital y la sociedad en general" (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011b). El encargado de administrar el mapa de referencia es la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD).

El Mapa de Referencia permite disponer y acceder a la información espacial BÁSICA para la toma de decisiones en beneficio de la ciudad y sus habitantes, de acuerdo con las políticas y estándares de IDECA, haciendo uso de la documentación que lo describe en cada versión; trabajar con una base común de datos, los cuales implementados con herramientas avanzadas permitirán mejorar los resultados en un futuro; coordinar esfuerzos y actividades para un beneficio colectivo, optimizando recursos del Distrito y administrar de forma eficiente la producción, mantenimiento y publicación de cada uno de los datos que conforman el Mapa de Referencia. (IDECA, 2016)

El mapa de referencia básicamente está compuesto por 28 capas distribuidas por niveles como se muestra en la tabla 2-6: [www. http://mapas.bogota.gov.co/portalmapas/](http://mapas.bogota.gov.co/portalmapas/)

Tabla 2-6: Datos que componen el mapa de referencia

Entidad Responsable	Objetos
Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD	Sector catastral Manzana Sitio de interés Lote Construcción Placa domiciliaria Curva de nivel Punto geodésico Ortoimagen
Instituto de Desarrollo Urbano – IDU	Vía Puente
Secretaría Distrital de Movilidad- SDM	Nodo de transporte
Secretaría Distrital de Planeación – SDP	Municipio Área territorial Localidad Unidad de planeamiento Área urbanística Corregimiento Centro poblado
Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá – EAAB	Canal Quebrada Embalse Humedal Lago o Laguna Cuenca Isla Río
Secretaría Distrital de Movilidad - SDM; Instituto de Desarrollo Urbano - IDU; Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD	Malla vial

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011b)

Los objetos del mapa de referencia cumplen con las especificaciones técnicas definidas por cada entidad u organismo responsable, bajo las normas definidas en el marco de IDECA (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013b) y su actualización es trimestral. Todos los objetos del mapa de referencia están clasificados y codificados de acuerdo al catálogo de objetos geográficos definido por IDECA según la norma ISO19110 y la simbología se encuentra en el catálogo de representación basado en la norma ISO 19117. Además, todos los objetos están documentados según la norma de metadatos⁹ ISO 19115 y se encuentra disponible a través del sistema de gestión de metadatos geográficos.

⁹ Metadato geográfico: se define como los datos acerca de los datos (GSDI, 2004).

De la misma forma, al mapa de referencia se le han incorporado objetos temáticos que involucran un número importante de datos de la ciudad acerca de las siguientes temáticas: ambiente, desarrollo económico, direcciones, educación, emergencias, espacio público, estadísticas, gestión pública, movilidad, mujeres, ordenamiento territorial, recreación y deporte, salud, seguridad, servicios públicos, sitios de interés, social y turismo. Esto ha hecho que, por su contenido, la naturaleza y la calidad de los datos, el mapa de referencia sea una herramienta importante para la toma de decisiones en la ciudad.

El mapa de referencia está disponible a través de la red de diferentes formas:

- a) Descarga de los datos desde del portal de IDECA en los formatos shp, dwg y kmz.
- b) A través de servicios geográficos wms y wfs.

Tabla 2-7: Apreciaciones sobre el uso del mapa de referencia en la ciudad y su relevancia en el desarrollo de la misma

Entrevistados	Entidad	Apreciaciones sobre el uso del mapa de referencia en la ciudad	Relevancia del mapa de referencia en el desarrollo de la ciudad
Entrevistado 1 (Rojas S. , 2012)	Secretaría Distrital de Planeación (SDP)	El mapa de referencia es la base para el trabajo de las entidades del Distrito y ellas lo usan. Pero falta que se publique más contenido para que se explore en su plenitud por otros usuarios.	Tiene mucha importancia porque hay entidades que pueden usarla para cumplir su misión aunque no tengan mucho presupuesto.
Entrevistado 2 (Ibarra, 2016)	UAECD-Avalúos	A nivel administrativo y técnico se ha fortalecido mucho, teniendo en cuenta que toda la información está en un solo repositorio. Con relación al ciudadano, en general falta conocimiento por parte de la ciudadanía y se desaprovecha el potencial del mapa.	Muy importante, las instituciones como planeación exponen sus servicios a través del IDECA.
Entrevistado 3 González (2016)	UAECD-Atención al cliente	A nivel administrativo y técnico todavía es incipiente porque no se ha visto el potencial del mapa y no se ha explotado lo suficiente. Falta que las universidades lo conozcan para potenciar los datos. En los colegios aún no se conoce. El ciudadano no lo conoce, falta difusión.	Si ha servido, cuando se capacita al personal, sirve para la toma de decisiones pero faltan las entidades que no forman parte de IDECA que lo utilicen.
Entrevistado 5 (Garzón, 2016)	Secretaría de Ambiente	Si y es la base del trabajo de las entidades del Distrito. El ciudadano, sin embargo, quiere la información en dispositivos móviles.	El mapa de referencia es el eje estructural para producir información temática, pues este se utiliza como mapa base y se comparte a través de IDECA por geoservicios. Es relevante para todo el Distrito que puede trabajar con la misma calidad y estándares.

Entrevistados	Entidad	Apreciaciones sobre el uso del mapa de referencia en la ciudad	Relevancia del mapa de referencia en el desarrollo de la ciudad
Entrevistado 6 (Rojas M. , 2016)	IDECA	El mapa de Referencia contiene los datos fundamentales, es construido por varias entidades. Los datos son abiertos, no hay necesidad de convenios sino se hace directamente el uso. Hay diferencias en cómo cada entidad lo usa por su misión y necesidad. Falta vincular a la academia, hay un limitante, el cual es la normativa de contratación y los trámites en la Universidades por lo que no hay engranaje. Como la finalidad es la comunidad IDECA falta hacer difusión al usuario. Se realizó el proyecto urna virtual del usuario donde se apreció que los ciudadanos quieren más aplicaciones en dispositivos móviles. Se debe Incrementar el uso de las redes sociales para aumentar la participación de la ciudadanía.	Si es claro, ayuda en el proceso de toma de decisiones porque los datos son interoperables, estandarizados se garantiza el acceso a estos.

Fuente: Entrevistas

Como se puede inferir de los datos de la tabla 2-7, el Mapa de Referencia de Bogotá es un insumo indispensable para las entidades del Distrito Capital, pues con esta información ellas efectúan y cumplen sus procesos misionales, lo cual ayuda sin duda alguna al desarrollo de la ciudad. Sin embargo, hace falta que la comunidad académica y la ciudadanía en general conozca y utilice más el potencial que tiene la información del mapa de referencia. Es por esta razón que desde el año 2013 IDECA ha venido realizando la encuesta de satisfacción, diligenciada por los usuarios que desean descargar la información del mapa de referencia no solo de Bogotá sino de Colombia y exterior. De acuerdo con lo expuesto en la tabla 2-8, las descargas realizadas por usuarios del exterior son bastante representativas pues constituyen el 38,96% de todos los usuarios del sistema. Igualmente, se puede ver que las descargas por parte de los usuarios en Colombia han ido aumentando en forma exponencial desde el año 2013.

Tabla 2-8: Número de descargas del Mapa de Referencia en Colombia y en el exterior

Semestre	Colombia	Otros Países	Total	Participación de otros países
Total 2013*	70110	33687	103797	31,05%
Total 2014 **	74196	48039	122235	47,50%
Total 2015 **	115723	72349	188073	38,35%

Fuente: IDECA 2015

* segundo semestre

** primer semestre

Con relación a los componentes del mapa de referencia, las encuestas de satisfacción mostraron que en el año 2014 el 83% de los usuarios que respondieron la encuesta estaban satisfechos con el contenido del mapa y solo el 2,9% se sintieron insatisfechos. Así mismo, en el año 2015 el 79,4% respondieron que estaban satisfechos con los contenidos, mientras que el 3,0% de los usuarios mostraron su insatisfacción ante el mismo (ver tabla 2-9). Las diferencias entre los dos años no son representativas, si se tiene en cuenta que solo corresponde al 3,8%, lo cual puede implicar que algunos de los usuarios frecuentes del mapa de referencia desean que se aumente el contenido de los objetos del mapa, lo que significaría cambiar el objetivo del mismo: suministrar la información geográfica básica de la ciudad.

Tabla 2-9: Grado de satisfacción del mapa de referencia en cuanto al contenido

Indicador	año 2015		año 2014	
	Respuestas	%	Respuestas	%
Satisfecho	582	79,4	198	83,2
algo satisfecho	129	17,6	33	13,9
insatisfecho	22	3,0	7	2,9

Fuente: Encuesta de satisfacción 2014-2015 - IDECA

Igualmente, según la encuesta de satisfacción realizada en el año 2014 por IDECA, se pudo comprobar que el 79.39% de las entidades del Distrito están satisfechas con el Mapa de Referencia, mientras que el 20.61% mostraron su insatisfacción. Una de las insatisfacciones identificadas se relaciona con el interés de las entidades de que se agregue más información al mapa. Además, se quejan de los problemas que se presentan en el momento en que se descarga; sin embargo, en términos generales, el mapa de referencia es considerado una herramienta indispensable para el acceso y el uso de la información geográfica; así mismo, para compartir la información y apoyarse en ella en la toma de decisiones. Las entidades que más emplearon el Mapa de Referencia, en su orden, fueron: Alcaldías Locales, Universidad Distrital, Secretaría del Hábitat, Jardín Botánico, Curaduría Urbana, Secretaría de Planeación, Hospitales y Catastro Distrital (IDECA, 2014).

Sociedad habilitada espacialmente

A pesar de que los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han sido determinantes en los procesos de toma de decisiones, la usabilidad de la información geográfica hizo que los gobiernos locales enfocaran sus esfuerzos en la creación de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). La necesidad de compartir información geográfica y de gestionarla convierte a las IDES en herramientas invaluableles para la formulación de políticas en la toma de decisiones, lo cual hace que la ciudad y la sociedad tengan que prepararse para hacer un buen uso de dicha información; de tal manera que se explote en su totalidad su potencial en el desarrollo y en el mejoramiento del nivel de vida en la ciudad. Desde esta perspectiva, la ciudad debe propender a estar habilitada espacialmente, para lo cual se debe generar una política pública que permita alcanzar una política espacialmente habilitada.

El concepto de Sociedad Habilitada Espacialmente (SHE) está directamente relacionado con el uso de la información geográfica en la sociedad, el cual es un objetivo de esta investigación, razón por la cual se hace referencia y aplicación de este concepto en el desarrollo del modelo de gestión de IG. Espacialmente habilitada significa tener la capacidad de adicionar la ubicación a la mayoría de la información existente, lo cual permite ampliar el conocimiento en lo social, económico y ambiental para comprender y afrontar los desafíos de las ciudades, que cada vez son más complejas e interconectadas. Estar habilitada espacialmente requiere de la recolección, actualización, análisis y representación de la información geográfica y su custodia de una manera consistente, para apoyar los procesos de buena gobernanza y manejo de los recursos naturales; todo bajo la premisa de la eficiencia del gobierno local, la seguridad pública y asegurando el bienestar de la sociedad, el medioambiente y la economía (Stuedler & Rajabifard, 2012).

En una Sociedad Habilitada Espacialmente (SHE), según la Declaración de *Kuala Lumpur del 16 de febrero de 2012*, se reconoce que todas las actividades y los eventos tienen un contexto geográfico y temporal, y las decisiones se deben tomar con base en el uso eficaz y eficiente de los datos espaciales, la información y los servicios geográficos.

El concepto SHE se fundamenta en que lo espacial ya no es adicional ni especial; en efecto, lo espacial está en todas partes y depende de nuestra capacidad para aprovechar la existencia de dicha información. Es así como la información espacial, intrínsecamente, refleja la relación entre la gente y la ciudad por medio de las actividades, conectándolas a la ubicación (Steudler & Rajabifard, 2012). La ubicación entonces se convierte en el elemento que facilita la toma de decisiones y en un componente importante en dicho proceso, ya que complementa los factores considerados tradicionalmente: sociales, económicos y ambientales. En ese sentido es importante generar estrategias para la alfabetización geoespacial, la cual se enfoca en generar la capacidad en la comunidad para utilizar la información geográfica en su vida diaria.

Por otro lado, los desarrollos tecnológicos, como la Web 2.0 y los servicios basados en localización, han hecho que sea más fácil para los ciudadanos y para las empresas determinar y usar las capacidades espaciales. Esta evolución les ha suministrado herramientas para contribuir a la difusión de la información espacial a través de todos los niveles de la sociedad: gobierno, industria, academia y, por supuesto, ciudadanía. Desde este contexto deducimos que en la Bogotá informacional se requiere desarrollar un modelo de gestión de información geográfica, que permita la apropiación del concepto de sociedad habilitada espacialmente, para todos los procesos de desarrollo y de planificación, con el fin de mejorar la toma de decisiones.

Servicios en línea de la Bogotá Informacional

Teniendo en cuenta la importancia de los servicios en red, enfocados a los diferentes usuarios y en especial pensando en el ciudadano, que ofrece Bogotá como ciudad informacional, en la tabla 2-10 se relacionan los principales servicios ofrecidos por la ciudad, los cuales fueron extractados a partir de una indagación realizada a través de los portales de la ciudad.

Tabla 2-10: Servicios en línea de Bogotá como ciudad informacional

Categoría	Servicios	Existe	No existe
Servicios Administrativos			
Derechos ciudadanos	Teledemocracia	X	
Gestión financiera	Solicitudes de créditos y subsidios locales	X	
	Registro de vehículos		X

Trámites y licencias	Reglamentación de papeles: pasaportes o licencia de conducción	X	
	Registro de nuevas sociedades		X
	Estado de sus trámites en el ámbito municipal	X	
Servicios Públicos			
Servicios sociales	Alfabetización informática	X	
	Inscripciones en planes sociales	X	
	Operación de programas de desarrollo social	X	
	Redes solidarias	X	
Cultura, turismo y ocio	Museos virtuales		
	Foros temáticos	X	
	Búsqueda bibliográfica	X	
	Eventos culturales	X	
Educación y formación	Administración académica de la Enseñanza	X	
	Administración financiera y administrativa de la enseñanza	X	
	Distribución de noticias educativas	X	
	Formación continua de docentes	X	
	Impartición de cursos a distancia (familiar y personal)	X	
Movilidad	Información de tráfico y obras	X	
	Medición remota de tráfico urbano o vial	X	
	Información de transportes	X	
Participación ciudadana	Foros, comunidades de interés	X	
	Información de acceso a las ONGs que operan en la localidad	X	
Promoción económica y Empleo	Información de acceso a los agentes locales de la economía	X	
	Información de los bienes producidos y servicios prestados en la localidad	X	
Sanidad	Ofertas de empleo	X	
	Difusión de temas de prevención sanitaria	X	
	Medición remota de indicadores de contaminación ambiental	X	
Seguridad	Solicitud de consultas online	X	
	Observación remota de áreas públicas		
	Reporte de delito online		
SERVICIOS PRIVADOS			
Entorno doméstico E- comercio	Hogar digital		X
	Estado de las cuentas, saldos y entregas de proveedores de bienes y Servicios	X	
Seguridad	Televigilancia	X	
SERVICIOS GEOGRÁFICOS			
Servicios de visualización, localización y acceso	Servicio de visualización de mapas	X	
	Servicio de catálogo	X	
	Geoservicios	X	
	Geoportal	X	

Podemos concluir, entonces, que Bogotá ha mutado hacia la ciudad informacional en la última década, gracias al uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Ver tabla 2-2) y a su condición de ciudad digital, cumpliendo con los siguientes ejes: a) proporciona el acceso a las TIC, b) Aplica las TIC para el desarrollo económico y social y c) genera mecanismos para la masificación del uso de las TIC y de la IG (Betancourt, 2004).

De la misma forma, el incremento del uso del computador y de Internet en la ciudad, poseer y utilizar un teléfono móvil y la participación en las redes sociales nos demuestran que Bogotá se ha transformado en la última década en una ciudad conectada. Aunque aún se muestra una brecha digital entre las diferentes localidades (figura 2-8), lo importante es que cada una de ellas ha aumentado su familiarización.

También podemos concluir que efectivamente la Bogotá informacional ha tenido cambios en sus procesos económicos debido a la utilización de las TIC y de los servicios que ofrece en línea para los ciudadanos, lo cual se ve reflejado en el aumento del PIB y en el alcance de niveles importantes en los rankings de las ciudades latinoamericanas.

Además, el uso de las geotecnologías ha ayudado a que las entidades de la Administración Distrital puedan compartir la información que producen a través del Mapa de Referencia de Bogotá, el cual, actualmente, es la base para la creación, el acceso y el uso de la información geográfica de la ciudad y el medio que permite apoyar no solo las actividades misionales de las entidades, sino la toma de decisiones que afectan el desarrollo de la capital.

Finalmente, como se muestra en la tabla 2-10, Bogotá como ciudad informacional tiene a disposición una serie de servicios a través del Gobierno en línea que permiten mejorar la gestión de la Administración Distrital.

Capítulo 3: La planeación urbana en la ciudad informacional

El capítulo anterior permitió describir las características de la ciudad informacional, enfocadas en la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, mostrando su impacto en la ciudad. En este capítulo se examinan los conceptos sobre planeación urbana y su evolución, de acuerdo a las necesidades de las ciudades contemporáneas, para después determinar el modelo de gestión de información geográfica aplicable a los procesos de planeación urbana, en el contexto de la ciudad informacional.

De acuerdo con la guía internacional en planeación urbana y territorial, resultado de la reunión de Nairobi de las Naciones Unidas en el año 2015, la planeación urbana se puede definir como “el proceso de toma de decisiones encaminadas a alcanzar las metas económicas, sociales, culturales y ambientales a través del desarrollo de visiones espaciales, estrategias y planes y la aplicación de un conjunto de principios políticos, herramientas, mecanismos institucionales y participativos y procedimientos normativos” (UN Habitat, 2015, p. 2). Sin tener en cuenta el tipo de ciudad, la planeación urbana, tradicionalmente, se ha basado en el análisis de una situación existente, a través de la recolección, el procesamiento, el análisis de datos espaciales y la aplicación de un criterio específico de planeamiento; por lo tanto, la planeación involucra el cambio producido por la ejecución de un plan orientado hacia el desarrollo urbano (Turkstra, 1998).

A mediados del siglo XX, los temas clave de la planificación urbana fueron: primero, las causas de la distribución geográfica de la industria y de la población, con relación a los posibles cambios en los factores causantes; segundo, las desventajas sociales, económicas y estratégicas de la concentración de la industria y la población en grandes centros; y tercero, la determinación de los recursos que eran necesarios en los

proyectos de interés nacional. Esto correspondía con los objetivos principales de la política de planeación a gran escala en la postguerra, que se interesó por la creación de empleo y, más precisamente, por reducir las tasas de desempleo y migración desde áreas no desarrolladas (Hall, 2002).

En las ciudades latinoamericanas a finales de los años ochenta, y durante la década de los noventa, la planeación urbana se enfocó en reforzar los estudios sectoriales, promover la descentralización y dar un mayor reconocimiento al papel de los gobiernos locales y las organizaciones no gubernamentales. Es así como la planeación fue concebida a partir de temas como el crecimiento periférico, la metropolización y la renta del suelo; además, comenzó a preocuparse por problemáticas como el gobierno de la ciudad, las modalidades de producción de los servicios, la competitividad y el posicionamiento internacional de la ciudad.

A partir de esta última idea, según Carrión (2001), desde el punto de vista económico la ciudad se visualiza como un bien estratégico y un actor sociopolítico, pero también como un espacio cultural e informacional, donde la tecnología y las redes de comunicación son los elementos base para el desarrollo de la ciudad. Así mismo, la competitividad, la participación ciudadana, el mejoramiento del nivel de vida y la sostenibilidad se erigen como temas centrales en el discurso actual de la planeación urbana y la gestión del territorio.

Sin embargo, los elementos de la planeación urbana tradicional se fueron debilitando paulatinamente porque no satisfacían las necesidades ni resolvían los problemas y los retos de la ciudad contemporánea. Así, se crearon instrumentos alternativos, como la Planeación Estratégica y los Planes de Ordenamiento Territorial, que han sido aplicados en diferentes ciudades. De esta forma, la segunda mitad de la década de los años ochenta, se caracterizó por la planificación estratégica de ciudades, especialmente, en España, esto como resultado de las experiencias obtenidas en la ciudad de San Francisco en Estados Unidos y como respuesta a las necesidades de los planificadores urbanos, en un momento donde la planificación urbana tradicional no afrontaba con éxito los nuevos retos de las ciudades de la época (Fernández Güell, 2006). Igualmente este instrumento se popularizó a mediados de los años noventa en algunas ciudades de América Latina.

La planificación estratégica urbana se define como un proceso que permite articular las iniciativas entre los actores públicos y privados para potenciar el desarrollo de una ciudad. Ese proceso tiene algunas características que lo diferencian de otras herramientas de planeación, a saber (Steinberg, 2003):

- Su adaptabilidad, es decir la metodología, que tiene como característica su flexibilidad para que se pueda ajustar a las diferentes condiciones y especificidades de la ciudad en la cual se requiera implementar.
- Es una herramienta para el desarrollo local que debe definir estrategias que permitan garantizar la calidad de vida y el progreso económico y social.
- Es un mecanismo para lograr la gobernabilidad y mejoramiento de la democracia local, lo cual la hace una herramienta eminentemente participativa.
- Es una forma moderna, participativa y democrática de pensar y organizar el desarrollo de una ciudad.
- Es un instrumento cuyo objetivo es facilitar la administración de la ciudad en forma frecuente y permanentemente.

Tomando como referente la aplicación exitosa de la planeación estratégica en Barcelona y con el fin de lograr el desarrollo de las ciudades, en Latinoamérica se hicieron grandes esfuerzos para implementar estos principios. Este modelo se definió como una política urbanística y arquitectónica para modernizar la ciudad sin perder su escala humana, garantizando el nivel de calidad de vida de los ciudadanos (CIDEU, 2011).

Según Steinberg (2003), la planificación estratégica permite abordar de una forma más eficiente los principales desafíos de las ciudades latinoamericanas, enfocándose en la economía y globalización, el campo social y la erradicación de la pobreza; al igual que permite considerar aspectos territoriales relacionados con la transformación y revitalización de la ciudad en diferentes cuestiones, como son los cambios en las administraciones locales, los cuales pueden afectar el éxito de la aplicación de este instrumento.

Por otro lado, Fernández Güell (2006) señala que la planificación estratégica de ciudades tiene características representativas en comparación con los conceptos de planificación tradicionales, esto con la finalidad de afrontar las necesidades de las ciudades

contemporáneas, cuyo tema principal es el desarrollo sostenible y la productividad, aspectos que se convierten en la preocupación central de la planificación (ver figura 3-1). La planificación tradicional se refiere a los conceptos de planeación de ciudades anteriores a los planteados en la planeación estratégica (Fernández Güell, 2006). Además, este tipo de planeación se basa en el modelo euclidiano, donde se define como la práctica profesional que busca conectar las formas de conocimiento con las formas de acción del dominio público (Friedmann, 1992).

Figura 3-1: Planificación tradicional frente a la estratégica



Fuente: Fernández Güell, (2006)

Por otra parte, la planeación colaborativa se enfoca en el diálogo amistoso entre los diferentes actores para determinar el aspecto del espacio social, de acuerdo con elementos propios de la sociedad contemporánea que incluyen: las perspectivas posmodernas sobre la reducción de certezas y predicción de situaciones en un mundo complejo; el cambio de supuestos en los nuevos modos de gobernanza, lo cual reconoce la intervención de varios actores; la relación entre los diferentes grupos de interés y apoyo para el cambio de la economía; y la creciente hegemonía del neoliberalismo, que

para algunos de ellos no se da en términos de desregulación y privatización de la esfera pública, sino más bien como el desmantelamiento de las viejas divisiones entre el Estado y el mercado, para dar cabida a nuevas sinergias (Van Ark & Edelenbos, 2005). Sin embargo, a pesar de estos factores, que aparecen a favor de una nueva plataforma para la toma de decisiones de manera más colaborativa, aún existen muchas diferencias y tensiones entre los planificadores para apoyar estas ideas y llevarlas a la práctica, tanto a nivel particular como general (Van Ark & Edelenbos, 2005).

Lo que resulta claro es que en el ámbito de la planificación urbana se ha generado una etapa de reflexión, debido a los retos que enfrenta por factores externos y transformaciones de las ciudades contemporáneas, entre los cuales se pueden relacionar: el crecimiento demográfico, los nuevos modelos económicos, la introducción de la tecnología, la participación ciudadana y la descentralización administrativa (Fernández Güell, 2006). En este sentido, la planeación urbana debe reestructurarse para lograr ser innovadora y así cumplir con los desafíos que ofrecen las ciudades del siglo XXI (Friedmann, 1992).

Por otro lado, según Castells (2003), el objetivo de la planeación en la era de la información consiste en asegurar la conectividad en las áreas metropolitanas y operar en el espacio de los flujos, teniendo en cuenta que la prosperidad de la región y sus habitantes depende de la habilidad de competir y cooperar en las redes globales de generación y apropiación de conocimiento, riqueza y poder. Al mismo tiempo, la planeación debe asegurar la conectividad de los nodos metropolitanos en el espacio de los lugares en las áreas metropolitanas, es decir que mantener la conexión apropiada entre diferentes redes es esencial para vincular lo local con lo global sin que haya interferencias entre ellos. Además, la planeación debe ser capaz de actuar en una escala metropolitana asegurando transporte seguro, motivando la multimodalidad, en contra de la segregación espacial y de las zonas de exclusión, proporcionando una vivienda accesible y apoyando la diversidad ética y social. De la misma forma, la planeación debe buscar la integración del espacio abierto y natural con el espacio metropolitano, yendo más allá del concepto de los cinturones verdes.

Como una propuesta para responder a las inquietudes sobre cómo planear las ciudades informacionales, Stock (2015) presenta el concepto de urbanismo informacional, el cual se considera un nuevo tema de investigación interdisciplinar, pues combina la ciudad, la sociología, la arquitectura, el urbanismo, la economía, las ciencias de la información y la informática. El modelo conceptual del urbanismo informacional incluye iniciativas sobre el conocimiento creativo de la ciudad y las infraestructuras digitales, las cuales se basan en la voluntad política de crear este tipo de ciudad, la información, la posición de la ciudad en el espacio de los flujos (capital, poder e información) y el espacio de los lugares (accesibilidad fácil), el comportamiento de los ciudadanos frente a la información y la aplicación del gobierno electrónico, tratando de no perder la identidad de la ciudad, debido a que esta se enmarca en un mundo globalizado (Stock, 2015). Esta propuesta es interesante porque incluye la tecnología como parte del proceso de planeación; sin embargo requiere que se incluya dentro del modelo, el cómo se debe planificar cuando se interrelacionan los elementos contemplados en dicho modelo, tal y como se hace en la planeación estratégica.

Al tener en cuenta que en la planeación de las ciudades informacionales los usos de la tierra, la información y las telecomunicaciones se consideran en paralelo, resulta necesario abordar los problemas relacionados con la adquisición de tecnología. En primer lugar, los administradores locales deberán tener la capacidad de determinar cuándo realmente las nuevas tecnologías pueden ayudar a solucionar problemas urbanos complejos y cuándo simplemente se convierten en adquisiciones computacionales ofertadas como tecnologías de impacto gracias a la fuerzas del mercado, por lo que no son adecuadas para las necesidades reales de la ciudad. Esto último se da en el contexto donde los responsables urbanos y los planificadores carecen de conocimientos y experiencia en el sector de las telecomunicaciones y las tecnologías. En este sentido, se requiere que los políticos responsables de la planeación de la ciudad asuman una posición más crítica del papel de la tecnología en el desarrollo de estrategias urbanas contemporáneas, se informen y conozcan en detalle el mundo creciente de las nuevas tecnologías (Graham & Marvin, 1999).

Para concluir este apartado, se puede señalar que la planeación tradicional ha ido mutando a nuevas formas con el fin de ajustarse más a las características de las ciudades contemporáneas. En este orden de ideas, la planificación estratégica ha sido

una herramienta importante en la planeación de las ciudades, incluyendo las latinoamericanas, por ejemplo, Córdoba y Buenos Aires en Argentina, porque proporcionó elementos que permitieron el desarrollo de las ciudades. Así mismo, en Colombia, por ejemplo, se han implementado otros instrumentos que permitieron el mejoramiento y desarrollo de las ciudades, como los planes de ordenamiento territorial. Sin embargo, la planeación urbana sigue enfrentándose a nuevos desafíos debido a la dinámica de las ciudades y la introducción de las tecnologías, lo cual requiere de la creación de nuevos instrumentos, o la actualización de los existentes, que apoyen la toma de decisiones y satisfagan las necesidades actuales.

3.1 La planeación urbana en Bogotá

La ciudad de Bogotá ha venido experimentando un gran crecimiento físico y demográfico en los últimos 50 años, lo cual ha generado fuertes impactos ambientales y fenómenos sociales. Bogotá, por ser la capital del país, afronta muchos de los problemas del ámbito nacional como, por ejemplo, la migración desde diferentes lugares del país, la cual, naturalmente, genera una mayor demanda de vivienda, infraestructura vial, servicios públicos y asistencia social. Esto obliga a la ciudad a proyectar escenarios que incorporen los elementos que interactúan con los procesos de crecimiento y expansión urbana, bajo la creación e implementación de instrumentos de planeación que permitan tomar decisiones de forma acertada. Por esta razón, en este compendio se mostrarán los antecedentes de lo que ha representado el proceso de planeación urbana en la ciudad de Bogotá y en su desarrollo hasta conformar la ciudad de hoy.

La planificación urbana en Bogotá empezó a tomar relevancia cuando surgieron las ideas que relacionan la planeación física y el diseño urbano; a partir de ese momento la tendencia de la ciudad estuvo orientada a conceptualizarse a partir del análisis de formas urbanas ya existentes, dando lugar a la propuesta de ciudad moderna (Meléndez, 2012), la cual planteaba un ordenamiento basado en un sistema vial, la distribución de vías y equipamientos y el desarrollo urbano, aspectos que generaron una guía para reglamentar el crecimiento de la ciudad. Esta propuesta urbanística fue elaborada por Le

Corbusier¹⁰ (Plan Director para Bogotá, 1950, base para elaborar el Plan regulador) y desarrollada parcialmente en la legislación colombiana mediante el Decreto 185 de 1951¹¹ (Por el cual se adopta el Plan Piloto de la ciudad y se dictan normas sobre urbanismo y servicios públicos). La exigencia de esta normativa consistió en que los municipios adoptaran el plan regulador para el ordenamiento de las ciudades y, por ende, de la capital.

En los años setenta se generó un auge en la construcción gracias a las políticas de préstamos hipotecarios para vivienda, basados en el Unidad de Poder Adquisitivo Constante (UPAC) del Banco de la República. Otro aspecto importante a considerar en el desarrollo de Bogotá, durante esos años, fue la implementación del modelo “*ciudades dentro de la ciudad*”, cuyo objetivo fue construir conjuntos residenciales, planeados de tal forma que tuvieran los servicios básicos y domiciliarios, una red vial planificada, espacios públicos, equipamientos y centros comerciales, en ese sentido se crearon Ciudad Kennedy y, posteriormente, Ciudad Tunal (Montoya, 2012).

Es en los años ochenta, la planeación se orientó básicamente a satisfacer la demanda generada por el mercado inmobiliario, lo que dio como resultado un crecimiento desordenado y un rezago en la construcción de obras de infraestructura que suplieran las necesidades de los habitantes de la ciudad, según lo planteado en el Acuerdo 7 de 1979, en el cual se da prioridad al soporte normativo para regular la actividad inmobiliaria del sector privado; pues se determinó como eje del desarrollo de la ciudad al sector de la

¹⁰ Le Corbusier dibujó una ciudad conectada regionalmente, que estuviera guiada por su famosa teoría de las 7 Vs (siete vías): una forma para estructurar la malla vial de la ciudad que va de la calle más general a la más particular y sencilla. Igualmente proyectó la conservación de los cerros como espacio paisajístico unido a los parques lineales de los ríos y quebradas, una zona industrial, la calle 26 que llegaría hasta el aeropuerto, las zonas residenciales del norte y el occidente, y un centro cívico que reuniría los ministerios y las ramas del poder público más significativas (Meléndez, 2012).

¹¹ Que es indispensable elaborar y adoptar un plan que regule el crecimiento de la ciudad, con miras a fomentar el uso adecuado del terreno, a asegurar a las edificaciones condiciones razonables de aire y luz y accesos adecuados, a incrementar la seguridad contra accidentes y otros peligros, a evitar la congestión de las construcciones, a facilitar una lógica distribución de la población, a suministrar convenientes servicios de transporte, de acueducto, de alcantarillado, de energía eléctrica, de teléfonos, de escuelas, de hospitales, de parques, de campos de deporte y otros beneficios, y, en general, a mejorar la salud pública, la seguridad y el bienestar de los habitantes de Bogotá; Que el Acuerdo número 88 de 1948 concedió autorización al Alcalde para organizar una dependencia encargada de elaborar el Plan Regulador de la ciudad y para poner en vigencia los planes que ella formula en asocio de técnicos en la materia (Decreto 185 de 1951).

construcción. Así mismo, sobresale la política de mejoramiento de barrios de origen informal, lo cual impulsó la creación de la localidad 19 de Ciudad Bolívar, cuyo principal objetivo fue legalizar los terrenos que habían sido invadidos, para urbanizarlos y dotarlos de los servicios básicos (Beauf, 2012).

Sin embargo, es solo a principios de los años noventa que el país y la ciudad ven la necesidad de generar estrategias que permitan ejecutar proyectos con el fin de organizar las ciudades de una manera más eficiente y resolver los problemas generados por el crecimiento de las mismas. La Ley 152 de 1994 establece los procedimientos y mecanismos para la elaboración de los planes de desarrollo, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de los mismos. Esta ley tiene un enfoque básicamente político, ya que se orientó hacia los proyectos que desarrollan las administraciones nacionales y locales en su periodo de gobierno.

Por otro lado, a finales de los años noventa, el gobierno nacional promulgó la Ley 388 de 1997¹², cuyos objetivos se enfocaron en la creación de mecanismos, soportados en herramientas como los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), para facilitar y regular el acceso al suelo y así hacer cumplir la función social y ambiental de este en el desarrollo de las ciudades. La característica común, y el principal componente de estas herramientas de planificación urbana, se centra en factores de localización y distribución espacial, lo cual dio paso a la implementación de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el reconocimiento de formas de participación ciudadana orientadas al ordenamiento del territorio. Bogotá, a través del Decreto 619 de 2000, aplicó dicha Ley, la cual tuvo su primera revisión en el año 2003, según el Decreto 469 del mismo año.

A continuación se presenta un resumen de los planes de desarrollo de la ciudad definidos para el periodo comprendido entre los años 1998 y 2015, los cuales han aportado a la

¹² “El ordenamiento del territorio municipal y distrital comprende un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, en ejercicio de la función pública que les compete, dentro de los límites fijados por la Constitución y las leyes, en orden a disponer de instrumentos eficientes para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales” (Congreso de la República, 1997).

construcción de la Bogotá informacional y del plan de ordenamiento territorial de la ciudad.

3.1.1. Planes de Desarrollo de Bogotá

De acuerdo con la Ley 152 de 1994, por la cual se establece la Ley orgánica del Plan de Desarrollo, durante el período comprendido entre 1998-2015, se han definido los planes de desarrollo para cada administración, los cuales, sin lugar a duda, han generado grandes cambios en Bogotá y han aportado significativamente en la consolidación de Bogotá como ciudad informacional, tal y como se muestra en la tabla 3-1.

El plan de desarrollo *Por la Bogotá que queremos* (1998-2001) instituido durante la administración de Enrique Peñalosa y formalizado mediante el Acuerdo 6 de 1998, definió como prioridades: Desmarginalización, Interacción Social, Ciudad a Escala Humana, Movilidad, Urbanismo y Servicios, Seguridad y Convivencia y Eficiencia Institucional, basados en el principio de la sostenibilidad ambiental (Concejo de Bogotá, 1998). Este plan de desarrollo tuvo logros importantes que contribuyeron a la Bogotá informacional, especialmente, en lo que se refiere a la creación de redes como la RedP y la Bibliored, y la implementación de Sistemas de información como el SISBEN y de Sistemas de Información Geográfica como el SINUPOT. De la misma forma, se empezó a recopilar la información espacial de la ciudad en el mapa digital, el cual permitió que las entidades del Distrito usaran la misma información geográfica para cumplir con sus propósitos misionales. Igualmente, se desarrolló la primera línea del sistema de transporte masivo de Bogotá *Transmilenio*, ayudando así a reestructurar y mejorar la movilidad de la ciudad.

La siguiente administración fue la del alcalde Antanas Mockus, *Bogotá para vivir todos del mismo lado* (2001-2004), la cual tuvo como objetivo principal “avanzar hacia una ciudad construida colectivamente, incluyente y justa, amable con los niños y los viejos, donde aprendemos a vivir en paz con nuestra conciencia y con la ley; una ciudad económicamente competitiva en producción de conocimientos y servicios; una ciudad donde lo público es sagrado” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2001). Además, se enfocó en los siguientes temas: cultura ciudadana, productividad, justicia social, educación, ambiente, familia y niñez y gestión pública admirable. El plan de desarrollo se caracterizó por el comienzo del uso de las TIC en la administración de la ciudad. Es así como se

implementó el portal de Bogotá: www.bogota.gov.co y, a través de él, la creación de diferentes sistemas como los de quejas y soluciones y de trámites en línea. De la misma forma, se impulsó el uso del Internet y de los dispositivos móviles. Con relación al uso de la información espacial, se desarrollaron los SIG para catastro y el Sistema de Información Ambiental SIA. En materia ambiental, también se implementaron redes como la Red de monitoreo de aguas residuales y la Red de monitoreo de la calidad del aire.

El plan de desarrollo 2004-2008 *Bogotá sin indiferencia, un compromiso social contra la pobreza y la exclusión*, definido en la administración del alcalde Luis Eduardo Garzón, tuvo como objetivo principal el desarrollo de una gestión pública: humana, sostenible y eficaz. También planteó tres ejes de articulación de las acciones: social, urbano regional y de reconciliación (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2004). En esta administración se le dio gran importancia al uso de las TIC en la gobernanza de la ciudad, lo cual permitió la implementación de la Agenda de la conectividad Distrital. Además, se enmarcaron varias actividades como la creación de los geoportales y de la Infraestructura de datos integrada para el Distrito capital IDEC@. Igualmente, se consolidó el modelo de gobierno electrónico, por el cual la ciudad recibió el reconocimiento de *Ciudad Digital de Iberoamérica 2004*. Por otra parte, se implementaron Sistemas de Información Transversales a todas las entidades del Distrito; por ejemplo, el sistema de quejas y soluciones, el sistema de información disciplinaria y el portal de contratación a la vista.

La administración local 2008-2012 enmarca sus acciones en el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas *Bogotá positiva: para vivir mejor*, el cual incluye elementos como la participación democrática de sus actores, el mejoramiento de la calidad de vida y la equidad. Así mismo, establece unos principios de política pública que se basan en la equidad, la solidaridad, el desarrollo humano, la sostenibilidad y el desarrollo económico, entre otros. El plan también definió programas sectoriales e intersectoriales basados en conceptos como: ciudad de derechos, derecho a la ciudad, ciudad global, participación, descentralización, gestión pública efectiva y transparente y finanzas sostenibles (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2008). El resultado de la implementación de este plan de desarrollo con respecto a la Bogotá informacional fue fundamental, pues en este período se comenzó a plantear la idea de Bogotá como ciudad digital y, en consecuencia, se evidenció la necesidad de proponer políticas de Tecnologías de la

Información y la Comunicaciones al servicio de la ciudad. Como resultado, se da la creación del Sistema de Información sobre Movilidad Urbano Regional SIMUR, así como la consolidación de la Gobernabilidad electrónica, con la implementación de servicios electrónicos al ciudadano y entidades, y la puesta en marcha de la Tarjeta Ciudadana Bogotá Capital. También, con relación al uso de la información geográfica en la ciudad, se oficializó el uso del Mapa Referencia como el mapa básico para todas las actividades del Distrito Capital.

El plan de desarrollo de la administración 2012-2016 *Bogotá Humana*, del alcalde Gustavo Petro, fue oficializado por el Concejo de Bogotá, mediante el Acuerdo 489 de 2012, y tuvo como objetivo principal implementar una política de “desarrollo humano” en la ciudad. Las directrices de la administración local se enfocaron, entonces, en tres grandes propósitos: reducir la segregación social y la discriminación, enfrentar el cambio climático y defender lo público (Concejo de Bogotá, 2012). Durante esta administración se dio gran impulso al uso y apropiación de las TIC. Es así como se fortalecieron tecnológicamente las entidades del Distrito y, en especial, los colegios, con infraestructura computacional y de Internet. Además, se promovió el uso de wifi libre en diferentes lugares de la ciudad y se desarrollaron proyectos para minimizar la brecha digital de las localidades de estratos más bajos, particularmente, en Ciudad Bolívar. También, se creó la alta consejería de las TIC de la ciudad y se fortaleció la infraestructura de datos espaciales IDECA, la cual recibió el *Latin América Geoespacial Excellence Awards, México, D.F.*

Tabla 3-1: Programas y principales logros de los Planes de Desarrollo (1998-2015) para la conformación de la Bogotá informacional

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
<p>“Por la Bogotá que queremos” (1998-2001) Enrique Peñalosa (Concejo de Santa fe de Bogotá, 1998)</p>	<p>Desmarginalización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ampliación y mejoramiento de la infraestructura vial y de servicios públicos - Ampliación y mejoramiento de la infraestructura del sector social - Ampliación y mejoramiento del espacio público y la infraestructura recreativa y deportiva - Adecuación de zonas de riesgo y atención a familias afectadas - Promoción de la Gestión comunitaria e institucional - Fomento a la inversión local <p>Interacción social</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento de la calidad de la educación - Mejoramiento de la calidad y cobertura en la prestación de los servicios de salud - Mejoramiento de la calidad y aumento de la cobertura de servicios a grupos vulnerables <p>Ciudad a escala humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperación, mejoramiento y ampliación del espacio público - Recuperación, mejoramiento y ampliación de parques, infraestructura recreativa, deportiva y ecosistemas estratégicos - Administración del espacio público y de la infraestructura recreativa y deportiva - Control y mitigación del impacto ambiental <p>Movilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo del sistema integrado de transporte masivo - Construcción de ciclo-rutas - Fortalecimiento del manejo de tráfico - Adecuación de la infraestructura vial <p>Urbanismo y servicios</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promoción de la vivienda de interés social - Renovación urbana - Ordenamiento de la expansión de la ciudad <p>Seguridad y Convivencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cualificación y fortalecimiento institucional para la seguridad ciudadana - Desarrollo normativo y fortalecimiento de la acción 	<ul style="list-style-type: none"> - Consulta popular (29 de octubre 2009) pico y placa y día sin carro. - Primera fase de transmilenio - POT aprobado - Ciclovía días domingos y festivos - Red de ciclorutas - Banco de tierras de Metrovivienda - Legalización de barrios - Renovación de las áreas del Centro de la ciudad como la plaza de San Victorino, el cartucho y Parque del Tercer Milenio, entre otros - Recuperación y mejoramiento de las fuentes hídricas de las alamedas alrededor de corrientes agua - Recuperación, Mejoramiento y Ampliación de Parques, Infraestructura Recreativa, Deportiva y Ecosistemas Estratégicos - Recuperación, mejoramiento y ampliación del espacio público (Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2001) 	<ul style="list-style-type: none"> - RED P: centros educativos interconectados - Bibliored: bibliotecas interconectadas - Mapa digital de Bogotá - Implementación de Sistemas de información, como ejemplo el del SISBEN - Creación e implementación de cinco Sistemas de Información Geográfica incluyendo SINUPOT - Plan estratégico de sistemas PES (Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2001)

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
	coordinada entre las autoridades de policía y la ciudadanía - Promoción de la solidaridad y compromiso para la convivencia ciudadana - Fomento al buen uso del tiempo libre y el espacio Público - Prevención de riesgos y atención de emergencias Eficiencia Institucional - Fortalecimiento de la descentralización - Modernización y fortalecimiento de la Gestión Pública - Modernización del sistema financiero del Distrito - Participación ciudadana		
“Bogotá para vivir todos del mismo lado” (2001-2004) Antanas Mockus (Alcalde Mayor de Bogotá D.C., 2001)	Cultura ciudadana - Apreciar normas y admirar lo bueno - Vida sagrada - Aportar de buena gana - Procedimientos para decidir - Organizarse para influir y aprender - Comunicar vida y jugar limpio Productividad - Bogotanas y bogotanos altamente competentes - Prosperidad colectiva - Bogotá atractiva - Bogotá crece con razón - Movilidad inteligente - Unidos para competir y vivir mejor Justicia Social - Ubiquémonos para la solidaridad - Bogotá ciudad fraterna - Nutrir para el futuro - Saludo con calidad - Mejoremos el barrio y la casa - Obras con saldo pedagógico Educación - Educación para la era del conocimiento - Competencias para toda la vida - Todos a leer con gusto - Pedagogías de Bogotá para vivir todos del mismo lado Ambiente - Bogotá goce sostenible	- Red CAD - Creación de la comisión Distrital de Sistemas y el Sistema Distrital de Información - Construcción y preparación del proyecto de acuerdo para la reforma administrativa del Distrito - Expedición de un nuevo código de policía - Revisión del POT - Nuevo esquema de planeación para la integración de la ciudad región - Sistema de seguimiento al Plan de Desarrollo - Política de gestión del suelo - Actualización y depuración de la información del SISBEN - Plan de gestión ambiental del Distrito capital con la participación de las comunidades - Infraestructura del sistema Distrital de Parques y escenarios - Canal capital - Iniciación de las troncales de la calle 13, Américas, NQS y Avenida Suba - Creación de cuatro ciudadelas (Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2003)	- Portal de Bogotá ww.bogota.gov.co - Canales virtuales de servicio al ciudadano - Sistema Distrital de quejas y soluciones - Trámites en línea - Contratación a la vista - Sistema Distrital de archivos - Diseño desarrollo e implementación del Sistema de Información Geográfico Catastral (SIGC) - Sistema de Información ambiental SIA - Red de monitores de aguas residuales industriales - Red de monitoreo de calidad del aire - Red de ruido - Red de prevención de desarrollos ilegales - Desarrollo de parques industriales eco-eficientes - Digitalización de la red telefónica - Internet extremo - Internet mundo sin límites - Red de hospitales públicos - Colombia móvil (Departamento Administrativo de Planeación Distrital, 2003)

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
	<ul style="list-style-type: none"> - Bogotá limpia me gustas más - Bogotá previsiva, vivimos más - Bogotá bella, construida natural Familia y Niñez - Cartas de navegación para la política social - Educación para el amor y familias gestantes - Mundos para la niñez y la familia - Familias educadoras - Desarmarnos con amor Gestión Pública admirable - Administración a la medida - POT: Orden para la armonía - Cultura de la probidad y del control social - Servimos al ciudadano - Localidades fuertes 		
<p>“Bogotá sin indiferencia: un compromiso social contra la pobreza y la exclusión” (2004-2008) Luis Eduardo Garzón (Concejo de Bogotá, 2004)</p>	<p>Eje social</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bogotá sin hambre - Más y mejor educación para todos y todas - Salud para la vida digna - Restablecimiento de derechos e inclusión social - Cero tolerancia con el maltrato, la mendicidad y la explotación laboral infantil - Bogotá con igualdad de oportunidades para las mujeres - Escuela ciudad y ciudad escuela - La ciudad como escenario de formación y aprendizaje - Cultura para la inclusión social - Recreación y deporte para todos y todas <p>Eje urbano regional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hábitat desde los barrios y las UPZ - Red de centralidades distritales - Sostenibilidad urbano-rural - Región integrada para el desarrollo - Bogotá productiva <p>Eje de reconciliación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestión pacífica de conflictos - Derechos Humanos para todos y todas - Atención a población en condiciones de desplazamiento forzado, desmovilización o vulnerabilidad frente a la violencia, con perspectiva de Derechos Humanos y de 	<ul style="list-style-type: none"> - Reforma administrativa del Distrito capital (Decreto 257 de 2006) - Apertura de comedores comunitarios y apoyos alimentarios - Construcción y adaptación de nuevos colegios - Puesta en marcha de seis comisarías de familia - Creación de la Subsecretaría de Mujer, Género y Diversidad Sexual en la Secretaría Distrital de Planeación - Elevación del nivel de Hábitat en las zonas de pobreza vulnerabilidad y/o riesgo - Integración de barrios con centralidades - Finalización de la Fase II de Transmilenio (NQS y Suba) y aprobación de diseños de la fase III (Cale 26, carrera 10 y carrera 7) - Manejo integral del recurso hídrico - Conectividad del área rural con el área urbana - Conformación de la Red de microempresarios Innovadores y la formulación de la política y del Plan de Ciencia, Tecnología e 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de la Agenda de Conectividad Distrital, con la puesta en operación de portales interactivos, implementación piloto de tecnología inalámbrica WiMax en universidades y en hospitales - Modernización tecnológica de las entidades del Distrito - Desarrollo de diplomados virtuales para el fortalecimiento institucional - Consolidación de la Comisión Distrital de Sistemas como ente rector de TIC - Se formuló y adoptó el conjunto de políticas en TIC - Se formuló el Plan Maestro de Telecomunicaciones 2006-2015 - Se consolidó la infraestructura de datos espaciales para el Distrito Capital IDEC@ para administrar la Información geográfica y espacial de la ciudad - Se consolidó el modelo de gobierno electrónico, el cual hizo acreedora a la ciudad del reconocimiento como “Ciudad Digital de Iberoamérica 2004” - Implementación de sistemas de información transversales que integran procesos comunes, como: el

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
	<ul style="list-style-type: none"> - Derecho Internacional Humanitario - Sistema de Justicia de la ciudad - Comunicación para la reconciliación - Atención integral de violencia, delincuencia y orden público - Red Distrital de Reconciliación, Resistencia civil y no violencia - Bogotá menos vulnerable ante eventos críticos - Participación para la decisión - Comunicación para la participación - Control social a la gestión pública - Obras con participación ciudadana - Gobernabilidad y administración territorial de la ciudad, Inclusión económica y desarrollo empresarial sectorial <p>Gestión Pública Humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Administración moderna y humana - Localidades modernas y eficaces - Sistema Distrital de Servicio a la Ciudadanía - Bogotá transparente y efectiva - Sistema Distrital de Información - Comunicación para la solidaridad - Gestión de ingresos y control a la evasión - Planeación fiscal y financiera 	<ul style="list-style-type: none"> - Innovación - Desarrollo del programa “Invest in Bogotá” - Plan Maestro del Espacio Público (PMEP) - El Fortalecimiento Institucional del IPES - Implementación del sistema de calidad - Implementación de un sistema de manejo documental - Política distrital de servicio al ciudadano - Creación de Supercades y Rapicades (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2007b) 	<ul style="list-style-type: none"> - sistema de quejas y soluciones, el portal de contratación a la vista, el Sistema de Información Disciplinaria, el Sistema de Información De Personas Jurídicas, el Sistema de Procesos Judiciales y la normatividad aplicable al Distrito Capital - Se implementó el GeoPortal, Portal de Información Espacial de la Ciudad, IDEC@ - Se implementó y puso en funcionamiento el Número Único de Seguridad y Emergencias NUSE 123 - Se estructuró el sistema de información “Sí Capital” (financiero y administrativo) - Se implementaron: el Sistema Integral de Información de Planeación, el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo y Atención de Emergencias (SIRE), el Sistema Integrado de Vigilancia en Salud Pública, el Sistema de Vigilancia y Control Fiscal - Se estructuró la estrategia de educación virtual en TIC para los funcionarios del Distrito - Proceso de Rendición de cuentas (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2007b)
<p>“Bogotá positiva para vivir mejor” 2008-2012</p>	<p>Ciudad de derechos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bogotá sana - Garantía del aseguramiento y atención en salud - Fortalecimiento y provisión de los servicios de salud - Bogotá bien alimentada - Alternativas productivas para la generación de ingresos para poblaciones vulnerables - Educación de calidad y pertinencia para vivir mejor - Acceso y permanencia para todas y todos - Mejoramiento de la infraestructura y dotación 	<ul style="list-style-type: none"> - Bogotá competitiva en internacional - Propuesta curricular Bogotá bilingüe en 8 colegios pilotos - Plan alimentario en las poblaciones de: infancia y adolescencia, afrodescendientes, indígenas, discapacitados y desplazados - Estructuración e implementación de la fase I SITP (Sistema Integrado de Transporte Público) - Revisión excepcional del POT - Desarrollo de festivales, misiones comerciales y ruedas de mercado para 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de Información sobre Movilidad Urbano Regional SIMUR - Gobernabilidad electrónica - Implementación de proyectos informáticos con software libre - Comparendos impuestos por medios tecnológicos - Implementación de 16 servicios electrónicos al ciudadano y entidades y puesta en marcha de la Tarjeta Ciudadana Bogotá Capital - Red de conectividad distrital - Sistema unificado de seguimiento a la

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
Samuel Moreno-Clara López (Concejo de Bogotá, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> - de colegios - Derecho a un techo - En Bogotá se vive un mejor ambiente - Construcción de paz y reconciliación - Bogotá viva - Igualdad de oportunidades y derechos para la inclusión de la población en condición de discapacidad - Toda la vida integralmente protegidos - Bogotá respeta la diversidad <p>Derecho a la ciudad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejoremos el barrio - Transformación urbana positiva - Alianzas por el hábitat - Ambiente vital - Bogotá rural - Sistema Integrado de Transporte Público - Vías para la movilidad - Tráfico eficiente - Espacio público para la inclusión - Espacio público como lugar de conciliación de derechos - Bogotá espacio de vida - Armonizar para ordenar - Bogotá segura y humana - Amor por Bogotá <p>Ciudad Global</p> <ul style="list-style-type: none"> - Región capital - Fomento para el desarrollo económico - Bogotá sociedad del conocimiento - Bogotá competitiva e internacional - Río Bogotá <p>Participación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ahora decidimos juntos - Organizaciones y redes sociales - Control social al alcance de todas y todos <p>Descentralización</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestión distrital con enfoque territorial - Localidades efectivas - Gestión e implementación de la política de descentralización y desconcentración <p>Gestión efectiva y transparente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servicios más cerca del ciudadano 	<ul style="list-style-type: none"> - el desarrollo y consolidación de la industria - Ciencia y tecnología e innovación como ejes centrales de la ciudad - Nuevas facultades a los alcaldes locales - Participación ciudadana a través de la creación de consejos locales de propiedad horizontal y para el control social - Eventos de divulgación de la memoria de Bogotá - Creación del Instituto Distrital de Artes - Actualización catastral urbana <p>(Secretaría Distrital de Planeación, 2011b)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - problemática de violencia y delincuencia de la región capital - Sistema de información para el trabajo: www.bogotatrabaja.gov.co - Oficialización del Mapa de Referencia desarrollado por IDECA <p>(Secretaría Distrital de Planeación, 2011b)</p>

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
	<ul style="list-style-type: none"> - Ciudad digital - Comunicación al servicio de todas y todos - Tecnologías de la información y comunicación al servicio de la ciudad - Gerencia jurídica pública integral - Gestión documental integral - Desarrollo institucional integral Finanzas sostenibles <ul style="list-style-type: none"> - Gerencia en el gasto público - Optimización de los ingresos distritales - Gestión fiscal responsable e innovadora 		
<p>“Bogotá Humana” 2012-2016 Gustavo Petro</p>	<p>Garantía del desarrollo integral de la primera infancia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Creciendo saludables - Corresponsabilidad de las familias, maestros, maestras, cuidadores y cuidadoras, madres comunitarias, sustitutas y FAMI de ICBF y otros agentes educativos y culturales en la generación de condiciones para el desarrollo integral de los niños y las niñas - Ambientes adecuados para el desarrollo de la primera infancia - Educación inicial diferencial, inclusiva y de calidad para disfrutar y aprender desde la primera infancia <p>Territorios saludables y red de salud para la vida desde la diversidad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Salud para el buen vivir - Acceso universal y efectivo a la salud - Redes para la salud y la vida - Hospital San Juan de Dios - Modernización e infraestructura de salud - Ampliación y mejoramiento de la atención prehospitalaria - Centro Distrital de Ciencia, Biotecnología e Innovación para la Vida y la Salud Humana - Salud en Línea <p>Construcción de saberes. Educación incluyente, diversa y de calidad para disfrutar y aprender</p> <ul style="list-style-type: none"> - Garantía del derecho con calidad, gratuidad y permanencia - Jornada educativa única para la excelencia 	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de la Secretaría Distrital de la Mujer (Acuerdo 490 del 28 de junio de 2012) - Creación del Observatorio de Mujeres y Equidad de Género - Implementación de la primera red distrital para la prevención de la trata e personas - Implementación jornada completa en colegios distritales - Reconocimiento de ciudad creativa de la música por la Unesco - Red de empresarios innovadores - Impulso de la operación estratégica “Anillo de innovación de Bogotá” - Desarrollo de la investigación en Bogotá a través de la Universidad Distrital - Ampliación de los subsidios en servicios públicos - Bogotá emprende y Bogotá Humana trabaja - Centros Dignificar - Revitalización del Centro tradicional - Conformación de la Red pública hospitalaria - Incorporación de nuevas áreas a la estructura ecológica principal - Implementación del 80% del SITP - Primera región Administrativa y de Planificación RAPE-Región central 	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura tecnológica y de Internet en 632 sedes educativas y apropiación de las TIC - Contenido digitales gratuitos - Fortalecimiento empresarial a través de las TIC - Diseño, implementación y operación de un Centro de Desarrollo Tecnológico e Innovación para el sector de artes gráficas de la ciudad observatorio de trabajo decente: http://observatorio.desarrolloeconomi.co.gov.co - Implementación del Sistema de Información “Sí Capital” en las 20 Alcaldías Locales - Impulso del teletrabajo a través de alianzas público-privadas - Creación de la alta consejería de las TIC - Mes TIC (tres versiones) - Creación de puntos “Vive Digital” - Laboratorios tecnológicos Vivelabs - Creación de portales interactivos - Creación del Centro de desarrollo de aplicaciones TIC - Zonas de wifi público - Red Distrital de conectividad - Sistema de Información “Bogotá global” http://www.bogota.gov.co/internacion

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
	<p>académica y la formación integral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Educación media fortalecida y mayor acceso a la educación superior - Fortalecimiento de las instituciones educativas con empoderamiento ciudadano, docente y mejoramiento de la gestión sectorial <p>Programa Bogotá Humana con igualdad de oportunidades y equidad de género para las mujeres</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bogotá Humana, segura y libre de violencias contra las mujeres - Bogotá con igualdad de oportunidades para las mujeres - Creación y puesta en operación de la Secretaría Distrital de la Mujer <p>Programa lucha contra distintos tipos de discriminación y violencias por condición, situación, identidad, diferencia, diversidad o etapa del ciclo vital</p> <ul style="list-style-type: none"> - Igualdad para un buen y mejor vivir de los grupos étnicos y culturales raizales, indígenas, Rrom, palenqueros, negros y afrocolombianos en Bogotá - Servicios y atención humanos, amables y accesibles - Ejercicio pleno de derechos de las personas LGBTI - Plan de protección diferencial para poblaciones con fragilidad social: habitantes de calle, personas en situación de prostitución - Aumento de capacidades y oportunidades incluyentes <p>Bogotá Humana por la dignidad de las víctimas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Política pública de prevención, protección, atención y asistencia, y reparación integral a las víctimas del conflicto armado residentes en la ciudad - Modelo distrital de atención y reparación integral a las víctimas del conflicto armado en Bogotá - Niños, niñas, adolescentes, jóvenes y familias 	(Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015c)	al (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015c)

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
	<p>que se han visto afectados o son víctimas del conflicto armado residentes en Bogotá atendidos integral y diferencialmente para la protección de sus derechos y la reparación integral</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apoyo alimentario y nutricional e inclusión social con enfoque diferencial para personas víctimas del conflicto armado - Articulación Nación-Distrito <p>Programa Bogotá, un territorio que defiende, protege y promueve los derechos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan integral de prevención y protección de lideresas, líderes, defensoras y defensores de derechos humanos en el Distrito Capital - Bogotá Humana apropia de manera práctica los derechos a través de la difusión y capacitación en derechos humanos - Fortalecimiento del acceso a la justicia formal y promoción de la justicia no formal y comunitaria - Articulación de la política de niños, niñas y adolescentes en conflicto con la ley y el fortalecimiento del Sistema Integral de Responsabilidad Penal Adolescente (SRPA) en el Distrito Capital - Desarrollo de mecanismos de coordinación entre el sistema de justicia propia de los pueblos étnicos residentes en la ciudad y el sistema de justicia ordinaria - Fortalecimiento de las mesas autónomas y mixtas de la comunidad negra, las organizaciones de Rrom y las asociaciones de cabildos y autoridades tradicionales indígenas como espacios de concertación, participación e interlocución con la Administración Distrital - Plan de prevención y protección para las mujeres - Jóvenes con derechos - Monitoreo de violencia intrafamiliar en Bogotá <p>Programa ejercicio de las libertades culturales y deportivas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corredores culturales y recreativos 		

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
	<ul style="list-style-type: none"> - Arte, cultura y patrimonio en la transformación - Cotidianidad libre y activa - Ciudadanías juveniles - Bogotá: capital creativa de la música - Canal Capital. Televisión pública para los derechos - Fortalecimiento de la red de bibliotecas y fomento o valoración a la lectura <p>Programa soberanía y seguridad alimentaria y nutricional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad y acceso de alimentos en el mercado interno a través del abastecimiento - Apoyo alimentario y nutricional inocuo y seguro, acorde con la diversidad étnica y cultural y con enfoque poblacional - Fortalecimiento del sistema distrital de plazas de mercado - Agricultura urbana y periurbana <p>Programa ruralidad humana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proyecto agrario de sustentabilidad campesina distrital - Revitalización del hábitat rural <p>Programa de ciencia, tecnología e innovación para avanzar en el desarrollo de la ciudad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fondo de investigación para la innovación social - Fomento de la investigación básica y aplicada para fortalecer la productividad empresarial y cooperativa - Fortalecimiento del Sistema Regional de Innovación <p>Programa de apoyo a la economía popular, emprendimiento y productividad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fortalecer las iniciativas de emprendimiento - Potenciar zonas de concentración de economía popular - Desarrollo de iniciativas productivas para el fortalecimiento de la economía popular - Banca para la economía popular - Desarrollo turístico social y productivo de Bogotá - Bogotá ciudad turística para el disfrute de todos y todas 		

Plan de desarrollo	Programas	Principales logros	
		Generales	Uso de las TIC
	<ul style="list-style-type: none"> - Bogotá productiva y competitiva en la economía internacional Programa trabajo decente y digno <ul style="list-style-type: none"> - Articulación para la generación de trabajo decente y digno - Misión Bogotá, formando para el futuro - Formación, capacitación e intermediación para el trabajo Fortalecimiento y mejoramiento de la calidad y cobertura de los servicios públicos <ul style="list-style-type: none"> - Progresividad en las tarifas de servicios públicos - Mejoramiento de la accesibilidad financiera al transporte público - Alumbrado público con calidad para todas y todos - Modernización y regularización de la oferta pública y privada de servicios funerarios urbanos y rurales de Bogotá Programa vivienda y hábitat humanos <ul style="list-style-type: none"> - Producción de suelo y urbanismo para la construcción de Vivienda de Interés Prioritario - Subsidio a la oferta, arrendamiento o adquisición con derecho de preferencia - Mejoramiento integral de barrios y vivienda Programa revitalización del centro ampliado <ul style="list-style-type: none"> - Cualificación del entorno urbano - Intervenciones urbanas priorizadas 		

Fuente: Documentos de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. y de la Secretaría Distrital de Planeación

3.1.2 El Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá

El Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (POT) es concebido como un instrumento de planificación que permite la identificación y programación de la inversión pública, incorporando a la inversión privada paso a paso, con el fin de implementar un modelo de ordenamiento del territorio a largo plazo para lograr el escenario deseable de la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010). El plan inicial fue revisado y compilado en el Decreto 190 de 2004. Esta revisión nace del resultado del seguimiento del mismo desde el año 2000 hasta el 2003, en consecuencia:

Esta revisión del POT conlleva un cambio de rumbo fundamental, al pasar de un ordenamiento centrado en el ámbito urbano, a entender la ciudad como un fenómeno intrínsecamente ligado a una región que le provee, además de insumos para su seguridad alimentaria, un contexto de relaciones económicas como parte de la red de ciudades. (Secretaría Distrital de Planeación, 2009, p. 20)

Posteriormente, se ha intentado realizar una nueva revisión sin resultados positivos, hecho que llama la atención si se considera que el POT de Bogotá debe tener una actualización que refleje el cambio económico y social de la ciudad y cumpla con las expectativas de los ciudadanos, aspectos derivados del acelerado crecimiento de la ciudad. A manera de ejemplo, para el año 2010 la ciudad contaba con aproximadamente 3,5 millones de metros cuadrados y para el año 2014, esta cifra aumentó a 4,8 millones de metros cuadrados (El Tiempo, 2015), lo cual ha generado la necesidad de incluir nuevos elementos en la planeación de la ciudad.

Con el POT se comienza a hablar de un modelo de ciudad para Bogotá en el que se contemplan los cambios de la capital en las últimas tres décadas, así este se enfoca en una visión de la ciudad más competitiva. Del mismo modo, el POT se centra en consolidarla como una ciudad densa, compacta e integrada a la región, que tenga como prioridades (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010):

- Un sistema de movilidad basado en el transporte público sobre el privado y al peatón sobre el vehículo.
- La valoración del espacio público para uso de todos los ciudadanos.
- Una estructura ecológica que permita mejorar el medio ambiente.

El modelo de Bogotá como ciudad densa y compacta comienza a generarse por la evolución de la ciudad en los años ochenta y noventa, donde la densidad de la población era 200 habitantes por ha, con una población de 6.700.000 habitantes. Esta densificación dio como resultado el deterioro de áreas ambientales, la desaparición de los espacios públicos y el aumento de la congestión vehicular y los problemas de movilidad. (Salazar & Roa, 2008). Por otro lado, la revisión del POT (Alcalde Mayor de Bogotá, 2004) involucra varios aspectos para: a) alcanzar la sostenibilidad ambiental, b) lograr la protección y gestión del recurso hídrico, c) optimizar el manejo integral de los residuos sólidos, d) la valoración de los espacios no urbanizados de la ciudad, e) el crecimiento de urbano compacto, f) controlar la urbanización informal y los proyectos de movilidad.

El objetivo de tener una ciudad densa y compacta es lograr la sostenibilidad, la equidad y la competitividad, retos primordiales de la ciudad contemporánea. La ciudad compacta conllevará a un consumo de energía menor y a un decrecimiento de los costos en la inversión de la extensión de redes de servicios públicos y de la red vial.

Bogotá tiene una alta densidad urbana, pero mal distribuida. Desde el año 2000 tomó el camino de la ciudad compacta. Esta permite disminuir el consumo de combustibles fósiles, aprovechar los recursos y la infraestructura y mejorar los servicios públicos en muchas áreas donde son utilizados inadecuadamente. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2011a, p. 27)

Para cumplir con su objetivo, en el POT se definen dos tipos de herramientas: las de planificación y las de gestión. Las herramientas de planificación propuestas en el POT se enfocan en la elaboración de planes, los cuales están divididos en tres niveles: los de primer nivel, aplicables a toda la ciudad (planes maestros y programas de ejecución); los de segundo nivel, para implementar en áreas específicas de la ciudad (planes parciales, planes zonales y de ordenamiento zonal, Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) y planes de reordenamiento); y los de tercer nivel, para áreas reducidas de la ciudad (planes de implantación, planes de regularización y planes de recuperación morfológica).

Las herramientas de gestión se relacionan con los procedimientos de carácter técnico y jurídico para desarrollar las acciones planteadas en los instrumentos de planeación.

Por otro lado, y teniendo en cuenta el objeto de esta investigación, con relación al uso de la información geográfica, el POT actual (2003) señala lo siguiente (Alcalde Mayor de Bogotá, 2004):

- Artículo 4: “*Áreas de actuación estratégica en el marco de una agenda regional*”. Indica que se debe construir un SIG para la región Bogotá-Cundinamarca, el cual apoye los procesos de toma de decisiones en las diferentes instancias regionales y desarrolle la infraestructura regional de datos espaciales.
- Artículo 14: “*Política de información para la planeación y el ordenamiento*”. Señala que el Sistema de Información Distrital deberá incluir los datos e indicadores para poder integrarlo al Sistema de Información Regional y Urbano (aunque aquí no se especifica si es un SIG).
- Artículo 64: “*Articulación física y virtual con el comercio nacional e internacional*” Creación del Sistema Regional y Urbano.
- Artículo 68: “*Fortalecimiento del Sistema de Planeación Regional y Distrital*”. Creación del Sistema de Información georreferenciada para la planeación y el ordenamiento regional.
- Artículo 139: “*Monitoreo de amenazas*”. Diseño e implementación de un sistema de información de riesgos que permita la actualización permanente de estudios, tratamientos y gestión de los mismos.

A partir de lo anterior, si bien en el POT solo en algunos artículos se indica explícitamente la creación e implementación de Sistemas de Información Geográfica, es importante señalar que para cumplir con algunos de los estamentos expuestos en el Decreto, se han creado SIG y, en general, se ha hecho uso de herramientas geotecnológicas. Esto se puede ver claramente en entidades como el Instituto de Desarrollo Urbano IDU, la Secretaría Distrital de Planeación, la Secretaría de Hábitat y la Secretaría Distrital de Ambiente, las cuales tienen SIG en funcionamiento y comparten información geográfica a través del IDECA. (Ver tabla 2-3 y figura 3-3)

En el año 2013, durante la administración del Alcalde Gustavo Petro, se propuso la modificación excepcional del POT, mediante el Decreto 364 de 2013, el cual fue

suspendido por el Consejo de Estado (Auto CE 624 de 2014). El Plan de Ordenamiento Territorial propuesto por la Bogotá Humana pretendía resolver varios problemas de la ciudad. Para ello, proponía: a) tener una ciudad más compacta, teniendo en cuenta el crecimiento de la ciudad el cual se ha realizado principalmente en periferia (1000 habitantes por ha), a diferencia del centro que ha disminuido su población (200 habitantes por ha.); b) mejorar la movilidad en la ciudad, la cual está afectada por el incremento de vehículos motorizados, la falta de un sistema integral de transporte urbano multimodal, la falta de vías y el mal estado de la malla vial; c) mejorar el sistema normativo de la ciudad, teniendo en cuenta que el desarrollo de las normas se ha hecho de forma fragmentada, lo cual hace que haya una desarticulación en los procesos de planeación y control de la ciudad (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013c).

Al revisar los antecedentes, es claro que en Bogotá existen dos instrumentos para la planificación de la ciudad. El primero es el Plan de Desarrollo, el cual es construido por la Administración Distrital de acuerdo con las prioridades de los planes de gobierno definidos por el alcalde en posesión. El segundo es el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el cual debe seguir los lineamientos y las políticas dadas en los Decretos 619 de 2000 y 469 del 2003. El problema que se presenta es que la mayoría de las veces estos dos instrumentos no son consecuentes, es decir que sus objetivos y prioridades se enfocan hacia perspectivas diferentes, sin darse relación entre ellos, lo que genera una situación de duplicidad de recursos, acciones y, por ende, de información (Barbosa, 2012).

El POT debe ser la sombrilla que cobija las demás acciones relacionadas con la planeación de la ciudad; sin embargo no sucede así, pues la mayoría de las veces se le da prioridad a los Planes de Desarrollo, los cuales no logran integrarse a los lineamientos dados en el POT (Rojas, 2012).

El Plan de Desarrollo y el POT son dos elementos paralelos, con campos aparentemente delimitados, pero que no se complementan adecuadamente, ni mantienen relaciones productivas entre sí. Esta dualidad ha marcado parte importante de las dificultades para consolidar un esquema más eficiente de planeación urbana en la ciudad. (Salazar, 2007)

Por otro lado, es importante comentar que estos dos instrumentos están enfocados al modelo de ciudad densa y compacta y en ninguno de sus componentes se habla de la ciudad desde el punto de vista de la tecnología. Sin embargo, la ciudad se fue consolidando como ciudad informacional apoyada por el uso de las TIC. Por ejemplo, el Plan de Desarrollo 2012-2016 plantea como uno de sus objetivos “estimular la producción y apropiación de ciencia y tecnología”, de lo cual se puede inferir que esta última está contemplada en el desarrollo de la ciudad. Por otra parte, el POT, aunque presenta nuevas alternativas para la ciudad enfocadas principalmente a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos sin sacrificar la sostenibilidad ambiental, no habla en ninguno de sus objetivos de construir una ciudad informacional o digital o en apoyarse en la tecnología para cumplir sus propósitos.

Tabla 3-2: Apreciaciones sobre incorporación de las TIG en la planeación de la ciudad

Entrevistados	Entidad	Apreciaciones sobre incorporación de las TIG la planeación de la ciudad
Entrevistado 1 (Rojas S. , 2012)	Secretaría Distrital de Planeación (SDP)	El SDP tiene las herramientas geotecnológicas y las utiliza en sus objetivos misionales. El problema radica en que SDP solo da las normas y otras entidades del Distrito Capital son las que ejecutan los proyectos y, muchas veces, algunas de ellas no cuentan con la misma infraestructura tecnológica con la que cuenta Planeación.
Entrevistado 2 (Ibarra, 2016)	UAECD-Avalúos	SDP tiene la infraestructura geotecnológica y cuenta con un SIG avanzado. La información la comparte a través del IDECA.
Entrevistado 3 (González, 2016)	UAECD-Atención al cliente	Las tecnologías son importantes en la planeación de la ciudad y el SDP las tiene y las utiliza.
Entrevistado 4 (Hoyos, 2016)	IDECA	SDP tiene el SINUPOT interno. Otra herramienta con la que cuenta es el mismo Mapa de Referencia que ayuda a la generación de nueva cartografía. Lo que falta es empoderamiento en las instituciones.
Entrevistado 5 (Garzón, 2016)	Secretaría de Ambiente (SDA)	SINUPOT es la herramienta de referencia para la planeación en SDP. La relación entre SDP y SDA se da a través de IDECA y las mesas de trabajo.
Entrevistado 6 (Rojas M. , 2016)	IDECA	En la planificación se requiere que se utilicen las herramientas que existen como los SIG, pero actualmente no hay una verdadera articulación. Para planificar se requiere la IG, ir a la fuente, no planificar en el aire. El problema real es el cambio político que genera cambios administrativos, lo que da como resultado la no continuidad de los proyectos.

Fuente: Entrevistas

Tal y como se muestra en la tabla 3-2 los entrevistados están de acuerdo en que para la planeación de la ciudad se requieren y se usan herramientas geotecnológicas, específicamente, los SIG, pero que se requiere que haya más articulación entre las entidades que participan en los procesos de planificación de la ciudad.

La aplicación de las dos herramientas de planeación, es decir, el Plan de Desarrollo y el POT, indudablemente ha permitido el desarrollo de la ciudad, lo cual se puede verificar

en el estudio realizado por la ONU sobre la prosperidad urbana en las ciudades colombianas, donde Bogotá ocupa el primer lugar al aplicar el coeficiente de variación (CV)¹³, el cual incluye variables como productividad, calidad de vida, infraestructura, sostenibilidad ambiental y equidad (ONU Habitat Colombia, 2015). (Ver figura 3-2)

Figura 3-2: Coeficiente de variación (CV) de las ciudades colombianas.

	Productividad	Infraestructura	Calidad de Vida	Equidad	Medio Ambiente	CPIe
Bogotá	65,227	52,664	60,379	70,058	52,898	59,861
Medellín	48,445	65,510	63,797	62,659	50,517	57,724
Bucaramanga	55,013	57,346	57,204	72,207	47,926	57,426
Manizales	37,219	61,260	53,433	64,989	58,314	54,060
Pereira	39,642	62,000	49,003	63,394	55,775	53,193
Cartagena	42,228	54,378	60,345	60,059	43,434	51,477
Pasto	36,327	51,676	53,030	61,211	58,819	51,390
Ibagué	34,674	59,953	48,945	66,649	52,564	51,333
Cali	43,492	54,659	49,567	64,907	45,593	51,108
Barranquilla	47,256	52,022	52,758	60,145	43,678	50,872

Fuente: Tomado de (ONU Habitat Colombia, 2015, pág. 21)

En cuanto a la calidad de vida, Bogotá presenta grandes avances en los temas de salud, educación y seguridad, con un 52,9% por encima de Medellín y Bucaramanga; sin embargo, sigue rezagada en materia del manejo del espacio público y en la reducción de las tasas de homicidios. Con relación a la variable equidad, la ciudad ha tenido un desarrollo importante en la inclusión social, especialmente, minimizando la discriminación por género, con alrededor de 80% de mujeres en la fuerza laboral y un 100% en la educación secundaria equitativa. En cuanto a la sostenibilidad ambiental, la capital se destaca por la calidad del aire con un 20% en concentración de PM10, 100% en el manejo de residuos y bajo consumo de agua y energía (ONU Habitat Colombia, 2015).

¹³ El coeficiente de variación es igual a la desviación estándar sobre la media (ONU Habitat Colombia, 2015).

Según el mismo informe, en términos de productividad, Bogotá se encuentra por encima de las otras ciudades del país, debido a la concentración del mayor número de empresas registradas ante la cámara de comercio (350.000), su densidad económica y el aprovechamiento de su potencial de mercado. En el tema de infraestructura¹⁴, Bogotá sobresale en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; sin embargo, con relación al promedio de las demás ciudades, presenta rezagos principalmente en lo social¹⁵, la movilidad urbana¹⁶ y la conectividad vial¹⁷.

3.2 La información geográfica como base de la planeación urbana

“En Namibia un país en el que el agua es un recurso escaso, la Información geoespacial está solo por debajo del agua en importancia” Alfeo Naruseb, Ministro de Tierras y Reasentamiento de Namibia.

En los últimos veinte años, y en especial en la última década, se ha incrementado la importancia de la información geográfica¹⁸ (IG) entre quienes toman decisiones en los gobiernos y empresas, todo gracias a la explosión de las herramientas geotecnológicas, el Internet, los dispositivos móviles y los servicios basados en localización, los cuales han permitido que toda la población pueda acceder a la información y determinar su ubicación, muchas veces en tiempo real (United Nations initiative on Global Geospatial Information Management - UN GGIM, 2013).

¹⁴ Los componentes del Índice de Infraestructura son: conectividad vial, movilidad, ICT, Infraestructura social, infraestructura de vivienda, infraestructura TIC.

¹⁵ El Subíndice de Infraestructura Social incluye dos indicadores: la densidad de médicos (número de médicos por 1000 personas) y la densidad de bibliotecas públicas (número de bibliotecas por 100 mil habitantes) (ONU Habitat Colombia, 2015).

¹⁶ Los indicadores considerados en la movilidad urbana son a) la longitud de la red de transporte masivo (km. por millón de habitantes), b) el tiempo de viaje promedio diario, c) asequibilidad de pago del transporte, d) accidentalidad vial y uso relativo del transporte público (ONU Habitat Colombia, 2015).

¹⁷ Los indicadores de este subíndice son: porcentaje de suelos asignado a las vías, densidad de las vías y densidad de intersecciones.

¹⁸ Teniendo en cuenta la diversidad de definiciones de la información geográfica, en esta investigación los términos de información geográfica, información espacial e información geoespacial son considerados como sinónimos.

La IG siempre ha sido crucial para los gobiernos a nivel local y nacional ya que estos necesitan información espacial en temas como propiedad de la tierra, infraestructura vial, uso del suelo y población, entre otros. Por esta razón, los gobiernos locales han invertido grandes cantidades de dinero en la captura, el almacenamiento, la actualización y el mantenimiento de la IG en forma digital y, lo más importante, para disponer de ella en diferentes aplicaciones que permitan la toma de decisiones. Al mismo tiempo, las actividades administrativas se ven afectadas por el incremento del uso de la IG, de tal manera que las funciones, las responsabilidades y la capacidad de respuesta se han repensado dentro de los diferentes niveles del gobierno local, esto con el objetivo de que la aplicación de la IG no pase desapercibida en la toma de decisiones, así como en su interacción con el sector privado, el sector sin ánimo de lucro y la sociedad civil (Spatialist, 2012).

Cada vez se reconoce más, tanto en gobiernos como en el sector privado, que comprender la ubicación y lugar es un componente fundamental para una toma de decisiones efectiva. Muchos ciudadanos que no tienen experiencia reconocida en información geoespacial, y que lo más probable es que ni siquiera conozcan el término, cada vez la utilizan e interactúan más con ella; de hecho en muchos casos incluso contribuyen a su recolección (muchas veces de forma involuntaria). (UN GGIM, 2013, pág. 9)

Por otro lado, desde los años ochenta los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han sido una herramienta importante en los procesos de planeación, en particular, en el contexto urbano, esto debido a su capacidad de generar información geográfica confiable que puede ser analizada y consultada de una forma fácil y eficiente en la toma de decisiones. Adicionalmente, los SIG proporcionan la plataforma necesaria para realizar las actividades de planificación como el modelamiento de ciudades; el análisis de datos espaciales, estadísticos y patrones, entre otros; la prospección a través de la creación de escenarios y el intercambio de información. Por esta razón, la IG se convierte en un elemento esencial en la toma de decisiones, a partir de los datos espaciales, los cuales, aún antes de su procesamiento, tienen una característica primordial: su vínculo con la localización espacial (Tomlinson, 2007).

Existen casos destacables de aplicaciones de los SIG en la planeación urbana. Por ejemplo, a finales de los años noventa en Colombia, se relaciona el trabajo realizado en la ciudad de Villavicencio, en el que se usaron datos geográficos integrados en un SIG para determinar los patrones espacio-temporales del desarrollo urbano y el valor de la tierra. Esta investigación permitió mostrar, en esa época (finales de los años noventa), las ventajas que tenían los SIG para la captura e integración de los datos y el análisis de los mismos para resolver los problemas de vivienda en la ciudad (Turkstra, 1998).

Otro ejemplo a señalar es Singapur, ciudad que ha impulsado un notable éxito en desarrollo urbano sostenible¹⁹ y crecimiento económico, gracias a la implementación del plan maestro basado en aplicaciones SIG, bajo la colaboración de las diferentes entidades gubernamentales (ESRI, 2012). Para realizar el plan maestro de Singapur, se creó el *Modelo de Integración de Sistemas Sostenibles (SSIM)*, el cual proporcionó la plataforma SIG para implementar un sistema sostenible, compuesto de diferentes temáticas y técnicas de modelamiento que permiten a los usuarios la selección de temas y variables de acuerdo a las necesidades de sus proyectos específicos. Dentro de dicho esquema se incluyeron varios indicadores como son: uso de energía, demanda de agua, producción de desechos, recorrido de vehículos (en millas) y emisiones de gas invernadero, los cuales fueron modelados para mostrar el impacto de estos en una sola vivienda, una manzana o un barrio.

El SSIM comenzó utilizando las herramientas de análisis y modelamiento para comparar las características de sostenibilidad de las diferentes alternativas de solución de los problemas urbanos. Las temáticas consideradas en el SSIM para proponer una solución urbana sostenible fueron: forma urbana y diseño de la misma, transporte, infraestructura sociocultural²⁰, sistemas ecológicos, energía en las viviendas, viviendas verdes, agua, ruido y desechos. A partir del análisis de la diferencia entre cada uno de los elementos convexos del sistema, se determinó qué aspectos deberían ser mejorados para cumplir

¹⁹ El desarrollo urbano sostenible se refiere a la creación de ciudades seguras y mejores desde el punto de vista medioambiental, más productivas económicamente y más inclusivas socialmente (ONU Habitat, 2009).

²⁰ La infraestructura sociocultural está relacionada con la conexión entre el ciudadano, las empresas y la administración de la ciudad, a través de medios virtuales por medio de redes de comunicación.

las metas planteadas y se generaron diferentes escenarios para la implementación de planes maestros alternativos.

Finalmente, en la última etapa del SSIM se utilizaron técnicas de geodiseño que permitieron incluir la evaluación medioambiental en el proceso de diseño en tiempo real, dando como resultado una autocorrección, permitiendo así la reducción de los costos de mitigación. El SSIM posibilitó, igualmente, la evaluación completa de múltiples sistemas en una plataforma común, de tal forma que todos los temas analizados en conjunto crearon una sinergia que muchas veces no se puede alcanzar en procesos tradicionales de planeación urbana (McElvaney, 2012).

Así pues, con el desarrollo de los SIG, ha aumentado el conocimiento y han evolucionado los programas de manejo de los mismos, para lo cual los avances han modificado también el uso y las aplicaciones de los SIG implementados con software libre y software propietario, con tendencias a manejo o accesos desde la web, a los que se pueda ingresar desde cualquier terminal y en los que los usuarios puedan visualizar e ingresar información en 2D o en 3D. El uso de los SIG, entonces, debe ser estimulado para apoyar el desarrollo mediante la utilización de modelos y escenarios de planificación, empleando datos digitales adecuados y confiables (Lemmens, 2011).

El SIG en la web y el SIG en la nube son conceptos que tuvieron su desarrollo inicial a principios de este siglo, pero lograron su auge en los años 2005 y 2006 con la utilización masiva del Internet. Con este avance en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se dio lugar a la creación y desarrollo de nuevas aplicaciones SIG orientadas a los usuarios web y a la utilización de la nube. Hoy, la mayoría de sistemas apuntan al uso de servicios publicados en la web y de tecnologías de la nube para compartir información y generar nuevas técnicas de tratamiento de información geográfica (Fu & Sun, 2011).

Los SIG web apoyan igualmente la creación de comunidades inteligentes; un ejemplo es el sistema desarrollado en la ciudad de Los Ángeles (California, EU), conocido como “*Los Angeles GeoHub*”, el cual reúne los datos producidos en diferentes departamentos de la ciudad en una sola plataforma tecnológica pública y disponible a través de la red. El

“GeoHub” de Los Ángeles (<http://geohub.lacity.org/>) permite que los ciudadanos, la empresa privada y los empleados públicos pongan a trabajar los datos abiertos para beneficio de la comunidad (ESRI, 2016). Es así como en el repositorio se combinan datos de más de 20 departamentos diferentes, lo cual permite que los usuarios puedan crear sus propias aplicaciones y sus propios mapas para solucionar problemas de la ciudad. Entre los proyectos que se llevan a cabo, está la aplicación llamada “*Vision zero High Injury Network*”, la cual tiene como objetivo mejorar la seguridad de los peatones, suministrando, por ejemplo, datos sobre las vías que tienen más alta velocidad.

El GeoHub proporciona acceso en tiempo real a todos los datos necesarios en un solo lugar, permitiendo mejorar todo, desde la reparación de baches hasta el tiempo de atención del llamado al 311 y la toma decisiones de planificación urbana. Además, hace más fácil que los servicios de emergencia puedan llegar a su próximo destino. (GIM International, 2016, p. 6)

En la última década, los SIG se complementan con otras herramientas geotecnológicas, es así como la visualización en 3D, la cual requiere de conjuntos de datos reales en coordenadas xyz, que ya están disponibles para ser utilizados en diferentes aplicaciones, comienza a tomar una gran importancia en la planeación urbana. A manera de ejemplo, se han desarrollado aplicaciones de ciudades en 3D, como La Haya, en Holanda, para el cálculo de energía solar, el control de inundaciones, la simulación de ruido y el diseño de la disposición de sensores, a partir de datos Lidar (Dipper, 2016).

De acuerdo con una revisión de los temas principales para la planeación urbana en las ciudades contemporáneas, en la tabla 3-3 se relaciona, en un contexto general, la información geográfica requerida para cada uno de ellos.

Tabla 3-3: Información geográfica por temáticas de la planeación urbana, en un contexto general

Temática	Información geográfica
Medio Ambiente	Áreas de protección ambiental: zonas oxigenantes y amortiguadoras, áreas con fines de conservación y recuperación
	Zonas de disposición y tratamientos de los residuos sólidos, tóxicos y peligrosos

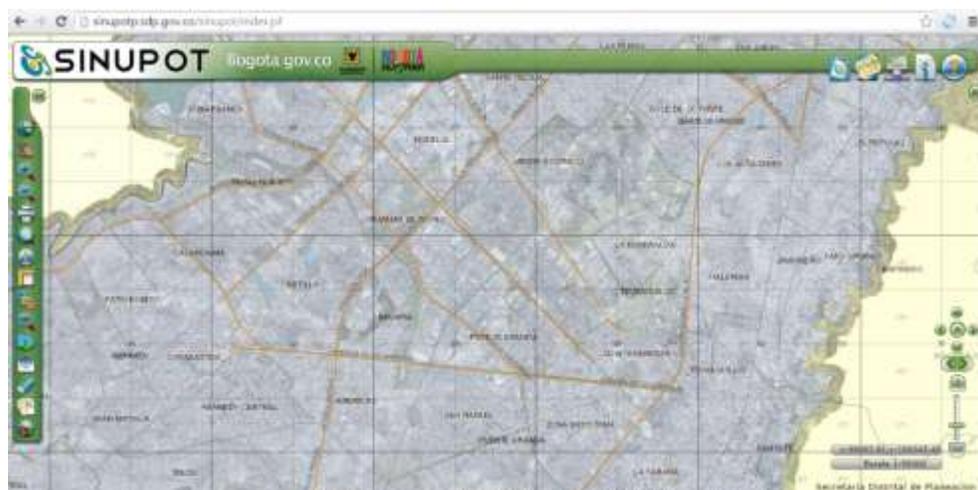
Temática	Información geográfica
	Zonas prohibidas para el vertimiento de desechos y la localización de hospitales, ancianatos e industrias contaminantes
Riesgos	Predios y viviendas
	Áreas que presentan riesgos para la ocupación humana
	Zonas para la relocalización de la población
Seguridad	Zonas o sectores en los que se presentan delitos comunes y de alto impacto como homicidios
	Ubicación de áreas con actividades comerciales, residenciales, industriales y recreativas en áreas inseguras
	Ubicación de estaciones de policía y centros de seguridad
Servicios públicos	Redes de servicios públicos domiciliarios (agua, luz, gas y teléfono) y privados
	Zonas de expansión para localización y ensanchamiento de las redes primarias y secundarias de servicios públicos
	Áreas suburbanas ocupadas para el suministro de servicios públicos domiciliarios
Movilidad	Malla vial
	Red de transporte público masivo y privado
	Localización de los puntos de congestión
	Localización de puntos de alta accidentalidad vial
Salud	Ubicación de hospitales, centros de salud, clínicas
	Ubicación de población vulnerable
	Equipamientos de servicios de interés público y social como centros docentes, aeropuertos, escuelas y centros de recreación
Infraestructura	Malla vial y andenes
	Conectividad vial
	Vías en mal estado
	Áreas para posible ensanchamiento y creación de nuevas vías
Hábitat	Predios y viviendas
	Áreas urbanizables y construidas
	Barrios
	Áreas por densidad de población y ocupación

Por otra parte, si hablamos de Bogotá, el uso de información geográfica en la ciudad para efectos de la planeación urbana está reglamentada primeramente en el Artículo 112 de la Ley 388 de 1997, el cual establece que:

...los municipios y distritos deben organizar un expediente urbano, conformado por documentos, planos e información georreferenciada acerca de su organización territorial y urbana, con el objeto de contar con un sistema de información urbano que sustente los diagnósticos y la definición de políticas, así como la formulación de planes, programas y proyectos de ordenamiento espacial del territorio por parte de los diferentes niveles territoriales... (Artículo 112, Ley 388, 1997)

Así mismo, a través del Decreto 16 de 2013 de la Alcaldía Mayor de Bogotá, se le otorga a la Secretaría Distrital de Planeación (SDP), específicamente a la Dirección de información, cartografía y estadística de dicha institución, la función de definir los Sistemas de Información Geográfica y de generar, integrar y mantener la información geográfica para la toma de decisiones. Con base en lo anterior, la SDP desarrolló el SIG denominado Sistema de Norma Urbana y Plan de Ordenamiento Territorial (SINUPOT), el cual compila los componentes urbano y rural del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, los instrumentos del POT y la norma urbana. Este Sistema de Información Geográfica puede ser consultado a través de Internet mediante un visor geográfico. (Ver figura 3-3)

Figura 3-3: Sistema de Norma Urbana y Plan de Ordenamiento Territorial SINUPOT



Fuente: <http://sinupotp.sdp.gov.co/sinupot/index.jsf>.

De igual forma, la Administración Distrital cuenta con el Mapa de Referencia de la ciudad, el cual constituye, actualmente, una herramienta de uso obligatorio para la planeación y el desarrollo de la capital y, en general, para todas las actividades misionales de las entidades del Distrito Capital. (Ver tabla 2-5 y tabla 2-7)

Como conclusión de esta sección, se puede comentar que la IG es de gran relevancia para la planeación de las ciudades, pues la toma de decisiones requiere, además de amplios conocimientos de planificación, datos geográficos del pasado, el presente y el futuro. También, hay que tener en cuenta que una adecuada y óptima gestión de la información mejora enormemente la planificación y, en la actualidad, la generación de información útil y pertinente es muy difícil de realizar con métodos manuales; en este sentido, los SIG ofrecen una variedad de funciones básicas para la gestión eficiente de la geoinformación. Esencialmente, los SIG soportan la colección, el mantenimiento, el análisis y la visualización de información espacial relacionada; además los Datos en un SIG permiten considerar múltiples puntos de vista y posibilitan la consulta dinámica y el despliegue de información con una representación más comprensible (GIM International, 2005).

Por otra parte, en el Foro Mundial sobre el Mapa Global para el desarrollo sustentable, llevado a cabo en la ciudad de Chengdu (China) en el año 2013, se concluyó que es necesario sensibilizar a los gobiernos para que entiendan la importancia de la IG en el desarrollo sustentable y la protección de la vida. Igualmente, se señaló que existe un reto en las administraciones para garantizar que la IG sea oportuna, confiable y precisa, especialmente, en todas las fases de los desastres medioambientales. Finalmente, se enfatizó en que no se puede medir ni monitorear el desarrollo sustentable de una ciudad sin localización y, en consecuencia, sin información geográfica (UN GGIM, 2015).

La Asamblea General de Naciones Unidas decidió que el documento del Grupo de Trabajo sobre Desarrollo Sustentable que contiene 17 Objetivos preliminares, será la base para integrar la futura agenda en la materia, en donde se reconoce que para monitorear la implementación de los objetivos

de desarrollo sustentable, será importante contar con disponibilidad y acceso a datos estadísticos y geográficos. (Wu Hongbo. Secretario adjunto de las Naciones Unidas para asuntos económicos y sociales, 2014)

3.3 Desafíos de la planeación urbana en la Bogotá informacional

La Bogotá informacional debe solucionar los problemas más relevantes que la aquejan, los cuales, también, se enmarcan en los de las ciudades contemporáneas donde la meta consiste en lograr el desarrollo sostenible, por lo cual las Naciones Unidas, como preámbulo a la Conferencia de Rio+20, determinó que existen 17 objetivos para lograr el desarrollo sostenible:

- reducción de la pobreza
- reducción de hambruna y promoción de la seguridad alimentaria,
- buena salud y calidad de vida
- educación de calidad
- igualdad de género y empoderamiento
- acceso a agua potable y saneamiento
- energía asequible y limpia
- trabajo decente y crecimiento económico
- industria, innovación e infraestructura
- reducción de las desigualdades
- ciudades y comunidades sostenibles
- consumo responsable y producción
- cambio climático,
- vida debajo del agua
- vida en la tierra
- justicia, paz e instituciones fuertes

Desde este punto de vista, se requiere trabajar para que las ciudades, y Bogotá no es la excepción, sean sostenibles, lo cual implica que la capital sea inclusiva, segura y resiliente, además que se convierta en una ciudad donde sus habitantes tengan un mejor nivel de vida, puedan participar activamente en las decisiones de la ciudad,

accedan a los servicios básicos, la educación, la salud, el transporte, la vivienda y, en general, una ciudad que ofrezca oportunidades para todos. En este sentido, los problemas que se deben afrontar en la Bogotá informacional son aquellos relacionados principalmente con: la desigualdad, el cambio climático, la infraestructura y la gobernanza en la ciudad (Naciones Unidas, 2016).

La desigualdad involucra varios elementos; por ejemplo, resulta importante minimizar el número de personas que viven en barrios marginales, las cuales no cuentan con servicios públicos básicos (agua, energía, etc.), ni con servicios de educación y salud y no acceden fácilmente al transporte. Además, es fundamental que se reduzca el número de habitantes de la ciudad que viven en extrema pobreza. Con relación al cambio climático, se requiere bajar los niveles de contaminación y de consumo de energía y disminuir el número de personas que se encuentran en zonas vulnerables a los factores y fenómenos climáticos. Por otra parte, es relevante considerar que la infraestructura, en especial la de transporte y la de las tecnologías de la información, permitirá mejorar la productividad y los ingresos de los ciudadanos y así impulsar el crecimiento económico de la ciudad, optimizando su nivel de vida. La gobernanza también se debe reformar pues se requieren gobiernos locales más eficientes, menos corruptos y que ofrezcan las herramientas necesarias para que los ciudadanos participen en la gestión de la ciudad (Naciones Unidas, 2015).

Según la Alcaldía Mayor de Bogotá (2013d), los problemas generales de la capital se pueden resumir en:

- Crecimiento de la población y desbalance de su distribución dentro de la ciudad: si se tiene en cuenta el aumento exponencial que sufrió la ciudad al comparar los datos del año 2011 y 2014, donde la localidad que más incrementó su población fue Usme (3.39%) y la de menor crecimiento, San Cristóbal (0.18%). Los inmigrantes en Bogotá representan el 32% de la población total, que en el año 2014 fue estimada en 7.794.463 habitantes (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014).
- Pobreza: en Bogotá la reducción de la pobreza se mide con el indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el cual tuvo una reducción del 1% en el año 2014 (4.2%) comparado con el año 2011 (5.2%); sin embargo es importante seguir trabajando para bajar aún más este indicador. En cuanto al déficit de

vivienda, Bogotá redujo las necesidades habitacionales de 11.8% en el año 2011 a 9.1% en el año 2014. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014). Con relación a la pobreza monetaria, el porcentaje total de pobres fue de 15.8%. Las localidades donde habita el mayor número de pobres fueron Ciudad Bolívar y Usme con el 29% y la localidad donde habita el menor número fue Teusaquillo con el 4,3%.

- Mitigación del cambio climático: para lograr este objetivo la ciudad debe minimizar las emisiones de los gases de efecto invernadero. Entre los más relevantes se encuentra el CO² que proviene en un 70% del uso de energías no limpias, la utilización de fertilizantes y la deforestación. Otro elemento a tener en cuenta es el gasto del agua en la ciudad el cual se espera que tenga una reducción importante en los próximos años.
- Movilidad deficiente: el porcentaje de personas que se desplazan en carro particular aumentó del 14% en el año 2011 al 15% en el año 2014; también incrementó el uso de transporte público, especialmente, de Transmilenio: de 22% en el año 2011 al 30% en el año 2014; sin embargo la población no se siente satisfecha con el servicio, debido al tiempo que toma cada desplazamiento. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2014).
- Problemas ambientales: según la encuesta multipropósito 2014, en relación con las viviendas con problemas de contaminación, tal contaminación se redujo de 44.9% en el 2011 al 36% en el 2014 y la percepción de malos olores, de 39.4% al 33.5%.
- Seguridad: el porcentaje de las viviendas con problemas de inseguridad bajo del 75.8% en el 2011 al 69.4% en el 2014.
- Espacio público: la ciudad enfrenta numerosas problemáticas que afectan gravemente la calidad de vida y el bienestar del ciudadano, especialmente, a los más pobres, que no cuentan con bienes ni espacios privados que sustituyan a los públicos, para satisfacer sus necesidades de recreación, movilización y socialización, entre otras. La invasión del espacio público se define como la ocupación indebida del espacio público por actividades económicas formales e informales y de las áreas y elementos naturales de este, como cuerpos de agua, humedales, playas, zonas de bajamar y zonas de alto riesgo. La ocupación del espacio público por actividades económicas no formales responde en gran medida a una falta de reglamentación y control por parte de las autoridades locales (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2012). Las ventas

informales inciden de manera negativa en aspectos tales como el medio ambiente, por producción y mala disposición de residuos sólidos, el aseo, la seguridad, la imagen comercial y las condiciones físicas de los elementos constitutivos del espacio público.

- Normas obsoletas que no se ajustan a la ciudad contemporánea: las normas y políticas existentes muchas veces van en contra de las necesidades de la ciudad; además, no permiten minimizar la brecha entre las diferentes localidades y la desigualdad. Esto requiere de una gobernanza que incluya a las comunidades, es decir, que sea compartida, de modo que garantice la participación de la sociedad civil y la empresa privada.

Adicionalmente, si se examina la guía internacional para planeación urbana y territorial publicada por las Naciones Unidas, es necesario considerar los principios dados para la planeación de las ciudades contemporáneas, entre los cuales se pueden reseñar los siguientes:

- Diseñar y promover planes que tengan en cuenta un marco de referencia espacial para la provisión de los servicios básicos de toda la población.
- Generar mapas de la tierra, la vivienda y el transporte con especial atención a las necesidades actuales y previstas de los grupos más vulnerables.
- Contribuir al incremento equitativo del acceso a una infraestructura digital con datos georreferenciados.
- Desarrollar una visión estratégica espacial²¹ y un conjunto de objetivos consensuados que reflejen una clara voluntad política.
- Elaborar y articular planes que incluyan componentes multiescalares donde se dé prioridad a temas como el ambiental y el crecimiento urbano.

En ese sentido, los avances en las herramientas geotecnológicas juegan un papel fundamental en la solución de los problemas urbanos anteriormente planteados, lo cual se ha venido confirmando gracias a las aplicaciones desarrolladas en la construcción de

²¹ Visión estratégica espacial se refiere al hecho del uso de la información espacial o geográfica en forma de mapas o Bases de datos geográficas.

ciudades informacionales. Sin embargo, el problema actual es cómo optimizar el uso de la tecnología y de los datos para el beneficio de la ciudad.

La tecnología por sí sola no es la solución completa. El conocimiento local y la voluntad de mejorar las cosas también son fundamentales. La Geomática es de hecho una herramienta para superar los retos de la sociedad de los tiempos modernos, pero no solo en el sentido del hardware y software. También es necesario tener conocimiento de las aplicaciones geomáticas, preferentemente unas asequibles. Para estimular el aumento de la Geomática en la resolución de las dificultades que enfrentan muchos países, la clave está en la educación. (Wegen, 2016, p. 9)

Por esta razón, se requiere que la política pública de la ciudad se enfoque en la creación de una política espacialmente habilitada, para ello se requiere implementar programas de alfabetización geoespacial y fortalecer la habilidad de usar el pensamiento espacial y la información geográfica en la gestión y administración de la ciudad, por medio del uso de geotecnologías que posibiliten explotar y aplicar las capacidades de la información geográfica en la solución de los problemas de la ciudad.

Tabla 3-4: Apreciaciones sobre competencias geo-tecnológicas que debe poseer un planificador en la ciudad

Entrevistados	Entidad	Apreciaciones sobre competencias geotecnológicas de un planificador en la Bogotá informacional
Entrevistado 1 (Rojas S. , 2012)	Secretaría Distrital de Planeación (SDP)	Los administradores conocen el concepto de los SIG, pero no del potencial de la IG, pues solo se piensa en el mapa. La tendencia es el uso de dispositivos móviles, por lo cual se deben generar aplicaciones que puedan ser entendibles por todos a través de esta plataforma tecnológica. Los profesionales sí deben saber cómo desarrollar aplicaciones tecnológicas.
Entrevistado 3 (González, 2016)	UAECD- Atención al cliente	El profesional maneja la tecnología pero falta que se difundan las herramientas de e-gobierno (apropiación). En cuanto a las geotecnologías, existe en algunas las empresas la necesidad de tener los datos en un SIG porque no saben hacerlo. Utilizan Google. Deben saber que es IG, Bases de datos, SIG y qué Información está disponible a través del uso de visores geográficos.
Entrevistado 4 (Hoyos, 2016)	IDECA	Si hay brecha geotecnológica porque hay fragmentación de la información y lo espacial no es relevante, porque los gerentes no identifican ni dimensionan las características estratégicas de la IG. Las competencias de servidores públicos se deben enfocar en una comprensión de lo espacial, es decir, no fragmentar el concepto de la IG, manejo de Internet, navegadores, tema ético para hacer cambios y transformar. Los SIG son más comunes en la ciudad, es decir, el término es conocido por la comunidad.
Entrevistado 5 (Garzón, 2016)	Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)	El manejo de tecnología genera la brecha, la idea es que los servicios sean tan sencillos que el ciudadano de a pie los pueda utilizar. Con ayudas de multimedia, hace que sean sencillas. Igualmente ya se cuenta con procedimientos para enfrentar la movilidad de personal. De algún modo todos tenemos la tecnología, por lo cual se deben disponer aplicaciones para que se puedan apropiar fácilmente. En el uso de Internet hay diferencias de tipo generacional. Entre las profesiones, los más dotados son los

Entrevistados	Entidad	Apreciaciones sobre competencias geotecnológicas de un planificador en la Bogotá informacional
		ingenieros.
Entrevistado 6 (Rojas M. , 2016)	IDECA	Si hay brecha digital y no se hace innovación. Debe haber una cultura organizacional parecida a la del sector privado, por ejemplo, la de los bancos. A los directivos les falta liderazgo e innovación. Los gerentes deben conocer la misión de la entidad y entender el negocio, automatizar procesos, pues el ciudadano requiere información inmediata. No requieren ser expertos pero deben asesorarse de personas que sepan de tecnología.

Fuente: Entrevistas

Al hacer la lectura de la tabla 3-4, se puede inferir que los profesionales Entrevistados consideran que si existe una brecha tecnológica, teniendo en cuenta que: primero, en la mayoría de las empresas aún se mantiene la idea de que los SIG solo sirven para la elaboración de mapas, por lo cual se desconocen los nuevos desarrollos tecnológicos; y segundo, se considera que los directivos no necesariamente deben ser expertos en tecnología pero deben conocer el concepto de la espacialidad y asesorarse de personas que tengan un alto conocimiento en geotecnologías.

“Todo ocurre en un sitio... cuando algo pasa... pasa en algún lugar...” (United Nations initiative on Global Geospatial Information Management - UN GGIM, 2013)

Teniendo en cuenta que la planeación urbana en la Bogotá informacional requiere generar nuevas iniciativas para alcanzar el reto que implica la gestión de la ciudad, con base en lo planteado en este capítulo, se determinaron los principales desafíos a los que se enfrentan los planificadores, los cuales se exponen en la tabla 3-5.

Tabla 3-5: Desafíos de la planeación urbana en la Bogotá informacional

Escenario actual	Desafío
Brecha geotecnológica	Un elemento importante en la planeación de la ciudad informacional es que los actores deben estar habilitados espacialmente, esto quiere decir que deben entender y usar la IG apoyados en las geotecnologías (TIG). Por lo tanto, el desafío es reducir la brecha geotecnológica en los planificadores, para que la información geográfica se utilice, de forma considerable, en la toma de decisiones, pero además que se implementen aplicaciones que de verdad tengan impacto en la ciudad, lo cual implica que los administradores locales entiendan y conozcan qué tipo tecnologías son las óptimas en los procesos de

Escenario actual	Desafío
	planeación de la ciudad. (ver tabla 3-4)
Creación de datos espaciales	Las geotecnologías se han desarrollado de tal forma que los datos se pueden obtener por medio de diferentes métodos y de diversas fuentes. Uno de los elementos a tener en cuenta es la generación de datos a través de las redes sociales (Twitter, Facebook, etc.), utilizando dispositivos móviles, pues dichos datos son de gran utilidad para los planificadores, porque permiten no solamente tener datos disponibles en tiempo real, sino que habilitan de forma importante la participación ciudadana. Igualmente, se pueden utilizar técnicas como la de <i>crowdsourcing</i> y la información geográfica voluntaria (<i>VGI por sus siglas en inglés</i>), en las cuales el uso de las geotecnologías ayudan a generar datos con la participación colaborativa de la comunidad. El desafío es utilizar todas estas tecnologías para la creación de datos abiertos, los cuales, posteriormente, pueden ser analizados para generar patrones que ayuden a la toma de decisiones en beneficio de la ciudad y con la participación ciudadana.
Gran cantidad de datos (<i>Big Data</i>)	Desde hace más de una década la cantidad de datos ha aumentado, por lo que actualmente se cuenta con grandes volúmenes de datos (<i>big data</i>), debido a la proliferación de fuentes, sensores y dispositivos, que generan datos como: videos, fotos, mensajes y reseñas en la web. El desafío consiste en desarrollar la habilidad para sacar provecho a dichos datos y la capacidad para encontrar, en la multitud de datos existentes, la información requerida para la toma oportuna de decisiones. El reto es entender no solamente cuál es la información necesaria, sino también cuándo, cómo y a quién debe ser entregada para hacer mejor uso de ella.
Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) institucionales consolidados	Los Sistemas de Información Geográfica siguen siendo la herramienta primordial para los planeadores. Los avances tecnológicos han permitido que los SIG se enriquezcan con nuevas herramientas para la captura de datos, el análisis espacial, la visualización y modelamiento del territorio. El desafío consiste en consolidar los SIG existentes para convertirlos en

Escenario actual	Desafío
	<p>sistemas maduros que proporcionen información confiable, de fácil acceso y que pueda ser consultada por todos para la toma de decisiones. Igualmente, los SIG deben complementarse con técnicas de visualización en 3D para una modelación y análisis más real de la ciudad y tender a utilizar plataformas eficientes para el manejo, almacenamiento y disposición de los datos a través de la red. (ver tabla 4-8)</p>
<p>Información accesible para toda la población</p>	<p>Cada vez el ciudadano y la comunidad en general se hacen más partícipes en la toma de decisiones, por lo cual reclaman tener acceso a la información geográfica para ofrecer servicios de una forma más eficiente. En este sentido, el desafío es generar herramientas para la disposición y acceso a la información geográfica de la ciudad a través de geoportales. Así mismo, se requiere que los datos sean abiertos, es decir, que puedan ser obtenidos y reutilizados por la comunidad sin restricciones.</p>
<p>La Infraestructura de Datos Espaciales (IDE)</p>	<p>Bogotá cuenta con una Infraestructura de Datos Espaciales (IDECA) consolidada, a la cual pertenecen las Entidades del Distrito Capital. En ese contexto, por decreto, la SPD debe utilizar el mapa de referencia de la ciudad para la implementación de los instrumentos de planeación urbana definidos en la ciudad. El desafío consiste en lograr que la información geográfica utilizada en los procesos de desarrollo de la ciudad sea estandarizada e interoperable para que pueda ser compartida por los diferentes nodos que hacen parte de la IDECA y así mismo poder utilizar la información producida por otras entidades, por ejemplo, la información ambiental que es relevante en la planeación sostenible. Igualmente, el reto será desarrollar un modelo de gestión de IG para una mayor y mejor utilización de información requerida en los procesos de toma de decisiones.</p>
<p>Instrumentos de Planeación urbana: Plan de Desarrollo vs. POT</p>	<p>Bogotá cuenta principalmente con dos instrumentos para la planeación de la ciudad, los cuales están desarticulados y muchas veces van por distintas direcciones. El reto es lograr la creación de un Sistema que pueda articular estos dos instrumentos, teniendo en cuenta que, por una parte, el POT es una herramienta a largo plazo que establece las políticas y los lineamientos para la planeación de la ciudad y la dota de otros instrumentos, como son los planes maestros y planes parciales y zonales; por otra parte, el plan de desarrollo es un instrumento dado por cada administración local, de acuerdo a su interés y a su</p>

Escenario actual	Desafío
	concepto de lo que debe ser la ciudad.
La espacialidad	La tecnología está disponible pero se requiere que la comunidad entienda el concepto de espacialidad, es decir, que debe desarrollarse la capacidad para adquirir el conocimiento geográfico y transformarlo en un componente de la vida cotidiana. En este sentido, el desafío consiste en participar, a través de la educación, en el fortalecimiento de una sociedad habilitada espacialmente y con conciencia geoespacial.

Finalmente, es importante anotar que la planeación urbana en la Bogotá informacional no se remite solamente a solucionar los problemas existentes en la ciudad, afrontando los desafíos relacionados en la tabla 3-5, sino que debe ir aún más allá, es decir, debe ser el cimiento para la creación de una ciudad inteligente²², (cuyos elementos no serán tratados en esta investigación) enfocada básicamente en los siguientes temas: administración de la ciudad de una forma transparente confiable y eficiente, calidad y eficiencia de los servicios, crecimiento sostenible, manejo eficiente de los recursos y mejoramiento de la calidad de vida.

Igualmente, como las ciudades inteligentes se apoyan en las Tecnologías de Información Geográfica (TIG), para solucionar los problemas urbanos y permitir que los ciudadanos sean parte de las sociedades habilitadas espacialmente (Rajabifard & Coleman, 2012), no será complicado para Bogotá mutar de la ciudad informacional a una ciudad inteligente.

Para afrontar los desafíos presentados con relación a la planeación en la Bogotá informacional, se propone crear y desarrollar un modelo de gestión geográfica, el cual tendrá como objetivo ayudar a generar una cultura geográfica soportada en las geotecnologías, herramientas que en la última década han presentado grandes

²² La Unión Europea define una ciudad inteligente como una ciudad con buen desempeño en seis áreas claves de desarrollo urbano, basadas en la combinación inteligente de equipos y actividades independientes y enfocadas en los ciudadanos. Entre los campos claves se encuentran la movilidad inteligente y un medio ambiente inteligente. (Lekkerkerk, H, 2016)

desarrollos en cuanto a la adquisición, integración de datos, análisis espacial, difusión, acceso y uso de los datos geográficos.

Capítulo 4: Gestión de Información Geográfica en la planificación de la Bogotá informacional

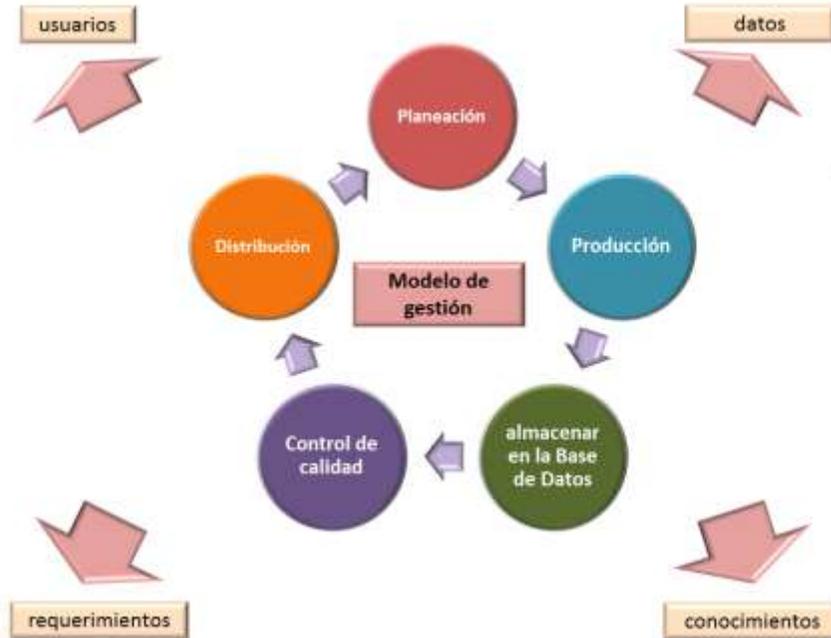
En el capítulo anterior se hizo un recuento del rol de la IG y de la importancia de su uso en los procesos de planeación de la ciudad informacional. En este apartado se propone la creación de un modelo de gestión geográfica que permita mejorar el acceso y el uso de la información geográfica, con el fin de apoyar la toma de decisiones en la gestión de la ciudad informacional. De esta manera, el modelo de gestión se basará en la utilización de las geotecnologías, debido a que estas han impulsado la producción de información geográfica y el empleo masivo de los dispositivos móviles; además, actualmente se cuenta con gran cantidad de datos de todo tipo, estructurados o sin estructurar. Esta situación ha impulsado el desarrollo de procesos que permiten organizar y gestionar los datos con el fin de consignar IG de calidad y confiable para la toma de decisiones, a través de los modelos de gestión. Igualmente, la gestión de información geográfica sirve para planificar, organizar, dirigir y controlar los recursos, las acciones y los sistemas relacionados con ella, esto con el fin de minimizar costos y maximizar beneficios que permitan asegurar flujos de información constantes involucrados con los procesos de planeación urbana (Español & Murillo, 2009).

La gestión de Información Geográfica (IG) en la Bogotá informacional tiene como propósito implementar un conjunto de mecanismos que soporten el mejoramiento y fortalecimiento de los procesos de diseño, producción, publicación y actualización de datos geográficos para la toma de decisiones. La gestión de Información Geográfica permite controlar el ciclo de vida²³ de dicha información, desde la obtención de los datos

²³ Ciclo de vida de la IG se refiere al proceso desde que se obtiene el dato crudo, hasta que se procesa para convertirlo en Información geográfica y se dispone a los usuarios.

hasta su disposición final al usuario, para garantizar su integridad, confiabilidad, disponibilidad y confidencialidad.

Figura 4-1: Ciclo de vida de la información geográfica



Fuente: (IDECA, 2013)

La gestión de la información geográfica se define como el conjunto de estrategias desarrolladas para afinar los procesos de producción, actualización, conservación y acceso a los datos geográficos, con el fin de proporcionar información actualizada y confiable y atender de forma adecuada las necesidades de la ciudad, lo que ayuda en gran medida a mejorar la toma de decisiones.

La ausencia de la gestión de la IG genera varios problemas; por ejemplo, aquellos relacionados con la planeación de las políticas públicas y la toma de decisiones. Estos problemas se reflejan en la carencia de información geográfica confiable y oportuna, debido a la deficiencia en la implementación de los SIG y la falta de utilización de tecnologías para mejorar los procesos, especialmente, en la aplicación de los instrumentos de planeación en la ciudad, lo que da como resultado diferencias entre lo planeado y lo ejecutado (Uribe, 2011).

Si no existe un soporte técnico para el uso de la información geográfica, el resultado se reflejará en decisiones sin fundamento, las cuales no tienen en cuenta las necesidades del ciudadano o a la población en general. Así mismo, el desconocimiento de la existencia y el acceso limitado a la IG, por la falta de cooperación e interacción entre las diferentes organizaciones, conlleva a que esta no se utilice en su totalidad y que hayan datos de una misma área geográfica, producidos por más de una entidad, con diferentes especificaciones (GSDI, 2009).

Figura 4-2: Principales efectos de la ausencia de gestión de la IG



La gestión de la IG en la ciudad informacional traerá beneficios, ya que ayudará a los planificadores y administradores a hacer un mejor uso de la información geográfica, de modo que esta sea capturada una sola vez, cumpliendo con los estándares de calidad, lo que permitirá que sea usada y reutilizada de manera más óptima por diferentes actores. (Ver tabla 4-1)

Tabla 4-1: Beneficios de la gestión de IG

Antes de la gestión de IG	Después de la gestión de IG
La Entidad produce solamente la IG que requiere para sus análisis	Productores de IG están identificados de acuerdo a sus responsabilidades misionales
Datos escasos por su difícil ubicación, acceso y utilización	Información sobre disponibilidad de los datos, debidamente publicada y puesta a disposición del público. Datos abiertos y posibilidad de integrar la información
Demora en la consecución de información de los datos y dudas acerca de su calidad	Información sobre los datos disponibles como: precisión y grado de actualización, entre otros.
Conocimiento y aprendizaje reservado a nivel institucional o personal	Información sobre disponibilidad de los datos debidamente publicada y puesta a disposición del público
Recursos limitados: económicos, tecnológicos y humanos	Optimización de recursos a todo nivel
Duplicidad de información por necesidad de satisfacer sus objetivos	Definición de datos fundamentales. Producción de información según misión de la entidad
Procedimientos complejos al momento de trabajar con información proveniente de otras fuentes	Facilidad en el uso de información proveniente de otras fuentes, posibilidad de interoperar información y servicios
Definición de calidad de información de acuerdo a necesidades propias o según requerimientos sin estándares aplicables a nivel general	Existencia de estándares de información geográfica aplicados en la producción de información
Software disponible complejo, potente pero poco estandarizado	Posibilidad de manejar herramientas de software libre y tecnología abierta
Requiere personal especializado en manejo de software	Mayor facilidad en el aprendizaje
Esfuerzos aislados de integración de información	Respaldo legal para la integración e interoperabilidad

Fuente: (IDECA, 2013)

También, cabe mencionar la iniciativa de la Naciones Unidas que invita a apoyar y poner en práctica los mecanismos que permitan fomentar la gestión de la información geográfica, tanto en las organizaciones nacionales e internacionales, como en el sector privado, enfocados en los siguientes aspectos (United Nations, 2012):

- Mejorar los esfuerzos nacionales y locales en la inversión para el manejo de la información espacial, logrando la concientización de los gobiernos y las sociedades con capacidades espaciales y prestando atención, particularmente, a los ciudadanos y los usuarios.

- Demostrar la importancia de la gobernanza, los marcos legislativos y la necesidad de tener interoperabilidad legislativa.
- Ratificar la importancia de los datos y la información espacial confiable y segura, al mismo tiempo que se fomenta la incorporación de la información voluntaria, desarrollando plataformas que permitan la localización, conexión y la entrega de la información en diferentes escalas, propósitos y orígenes.
- Confirmar la importancia de tener un marco de referencia geodésico común, posicionamiento e infraestructura de redes.
- Disponer recursos para invertir, administrar y mantener la adquisición, recopilación y verificación de los datos y la información fundamental; además, realizar esfuerzos para reducir su duplicación.
- Crear y utilizar estándares y marcos comunes para garantizar la interoperabilidad de los datos.
- Realizar convenios y alianzas institucionales y de colaboración con las partes interesadas.
- Mejorar la rentabilidad de la inversión a través de una mejor coordinación, uso y reutilización de datos, información y sistemas, con el fin de perfeccionar la innovación y la productividad.

Actualmente, existen varios modelos que podrían ser aplicados en la gestión de la información, entre los que se encuentran: a) el modelo enfocado a resultados, el cual se caracteriza por la definición de metas para obtener productos en un tiempo, lugar y espacio específicos, con el fin de suplir la demandas de dichos productos de una forma simple y eficaz; b) el modelo orientado a procesos, donde se definen las actividades, las cuales se relacionan de manera lógica para lograr un resultado específico; allí un proceso está compuesto por datos de entrada que producen datos de salida de acuerdo con cada situación.

En la tabla 4-2 se presenta un resumen de los modelos de gestión orientados a procesos y resultados, los cuales tienen como característica principal enfocarse en la gestión organizacional.

Tabla 4-2: Ejemplos de Modelos de gestión en la gestión organizacional

Modelo	Objetivo de gestión	Enfoque	Aporte	Beneficios
Planeamiento estratégico	Planear las acciones organizacionales en alineamiento a su visión y misión	Plan	Planeamiento organizacional	Contar con una planificación que permita conseguir objetivos estratégicos
Tablero de mando	Efectuar una gestión estratégica balanceada	Plan, Proceso, Resultado	Liderazgo gerencial efectivo	Mejorar resultados financieros con base en una gestión balanceada
Gestión de Conocimiento	Optimizar recursos y añadir innovación a procesos y resultados	Plan, Proceso, Resultado	Generación de espiral de conocimiento	Convertir el conocimiento en valor
Gestión del Talento	Liderar el mercado	Plan, Proceso, Resultado	Atracción y retención de los mejores talentos	Generar creatividad e innovación
Gestión de competencias	Conducir a la organización al éxito	Plan, Proceso, Resultado	Conseguir mayor competitividad organizacional	Orientar al éxito organizacional
Gestión de Calidad: Premio	Competir en mercados globales	Proceso	Efectuar procesos de gestión basándose en normas de excelencia	Alcanzar competitividad global
Gestión del Capital Intelectual	Contabilizar y capitalizar las perspectivas de capital humano, clientes, etc.	Resultado	Ampliar la base de activos con los intangibles	Aumentar el valor financiero de la organización

Fuente: (Maish, 2004)

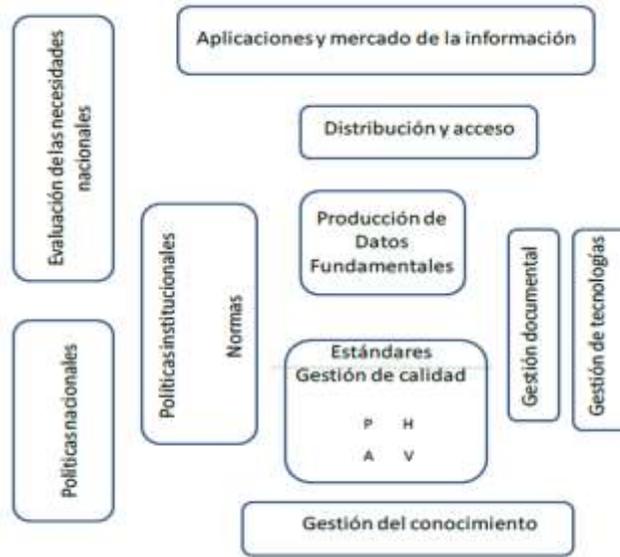
También existen diferentes instrumentos para mejorar los procesos en las instituciones encargadas de la producción de IG. Los conceptos de rediseño de procesos y manejo de operaciones, por ejemplo, proporcionan herramientas para reemplazar operaciones poco eficientes por procedimientos más eficientes o eliminarlos completamente, esto con el fin de hacerlos más eficaces, reducir el costo y el tiempo de producción y mejorar la calidad de los productos. La Tecnología de Rediseño de Procesos (o Reingeniería de Procesos BPR) se define como la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento,

tales como calidad, servicio y rapidez (Hammer & Champy, 2003). BPR incluye varios temas, entre los cuales se encuentran el manejo de operaciones (OM) y flujos de trabajo (*workflow*). La teoría de manejo de operaciones suministra conceptos y técnicas para optimizar los procesos, el poder competitivo y la productividad (Naylor, 2002). *Workflow* se puede definir como la coordinación, el control y la comunicación automática de un trabajo, incluyendo personal y equipos conjuntamente dentro de un contexto de desarrollo de procesos, a través de la representación de la ejecución de dichos procesos en forma computarizada (Joosten & Brinkkemper, 1995).

Otra herramienta que se utiliza son los Sistemas de Gestión de Calidad, los cuales permiten a las organizaciones garantizar que el producto cumpla con los requerimientos de los clientes y perfeccionar las líneas de producción. Por ejemplo, los principales elementos que se tienen en consideración en el sistema ISO 9000 corresponden a la política y administración de calidad y su aseguramiento (Cuatrecasas, 2010).

Los modelos de gestión de información geográfica son relativamente nuevos y han alcanzado popularidad en el desarrollo de las infraestructuras de datos espaciales. A manera de ejemplo, se puede mencionar el modelo desarrollado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en el marco de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales ICDE²⁴. Este modelo tiene como componentes la relación entre actividades y procesos del ciclo de IG. (Ver figura 4-3)

²⁴ La ICDE es la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, la cual tiene como objetivo garantizar el acceso, disposición y uso de la IG fundamental para el desarrollo del país (Consejo Nacional de Política Económica y Social - CONPES, 2009).

Figura 4-3: Modelo de gestión de ICDE.

Fuente: Ajustado Documento CONPES 3585

El modelo de gestión de ICDE muestra elementos como políticas, aplicaciones de mercado, distribución y acceso, producción de datos, estándares y gestión del conocimiento, entre otros, de manera desarticulada, es decir, que no se encuentran relacionados de ninguna forma, lo cual conlleva a que su implementación no sea fácil. En general, el modelo agrupa varios sistemas de gestión, como son: la gestión del conocimiento, la gestión de calidad, la gestión documental y la gestión tecnológica, los cuales se deben desarrollar en detalle, con el fin de que se puedan utilizar en la gestión de la información geográfica.

Otros modelos aplicados a la IG, pero que no son considerados exactamente como modelos de gestión, son aquellos que están soportados por el uso de geotecnologías. Estos son llamados modelos ontológicos y tienen su origen en el concepto de web semántica (Web 3.0). El objetivo de la web semántica es disponer de datos en la web, de forma que puedan ser utilizados y visualizados por diferentes usuarios. Este modelo permite automatizar tareas, así como integrar y reutilizar datos geográficos entre aplicaciones. “Un modelo ontológico se basa en ontologías las cuales son definidas como una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida” (Vilches-Blazquez, 2011).

Los modelos de gestión de IG han ganado importancia en la última década, esto gracias al gran volumen de información geográfica en formato digital existente, el cual no es fácil de utilizar debido a diversos factores. Uno de esos factores es que la IG es producida por diferentes organizaciones, tanto públicas como privadas, de manera no coordinada y algunas veces sin ningún tipo de estándares, con frecuencia por desconocimiento de los mismos. Esto hace que dicha información no se pueda compartir ni reutilizar, lo que genera redundancia en los datos y duplicación de esfuerzos, con sobrecostos en la producción, pues es evidente que las organizaciones públicas anualmente destinan y gastan mucho dinero en la producción de información geográfica, sin que al final obtengan aquella que requieren para resolver sus problemas misionales (GSDI, 2009). Por otro lado, la desarticulación entre entidades hace que la IG no se integre o que no sea posible disponer de ella, particularmente, porque no se utilizan los mismos estándares (o no son compatibles), ni están conectadas bajo la misma plataforma tecnológica (CONPES 3585, 2009).

Modelos orientados a objetos

Actualmente, la tecnología orientada a objetos es muy usada para modelar diferentes tipos de sistemas, por lo cual también se puede aplicar en los modelos de gestión de información geográfica. El concepto de los modelos orientados a objetos se ha aplicado en diferentes tópicos como lenguajes de programación, sistemas basados en el conocimiento y Sistemas de Bases de Datos, entre otros. La teoría orientada a objetos se enfoca en la construcción de modelos en sistemas complejos representados como grupo de objetos. Los conceptos básicos para el diseño orientado a objetos incluyen el desarrollo de clases de objetos conectadas e independientes, donde el objeto no solo representa información estática, sino que también puede actuar y ser manipulado mediante una abstracción: agregación, clasificación y generalización para representar las principales relaciones entre los componentes del sistema. Estos modelos tienen como propósito describir las características estáticas como recursos, estructura, trabajo e información, entre otras, y las dinámicas que se relacionan con el comportamiento de los objetos a través del tiempo (Jacobson, Ericsson & Jacobson, 1994). En general, las características que definen el paradigma orientado a objetos son (López, 2006):

- **Objeto:** el mundo real puede ser percibido como una gran variedad de objetos interrelacionados. Los objetos pueden ser entes, entidades, sujetos o cosas que encontramos en la realidad. El objeto se debe distinguir de los otros objetos ya que como tal es un paquete integrado de geometría, propiedades y métodos.
- **Clase:** los objetos son agrupados en clases de acuerdo con su comportamiento y sus propiedades. La clase es una representación abstracta que describe un conjunto de objetos que tienen en común la misma estructura y un comportamiento similar, es decir que pueden hacer las mismas cosas.
- **Encapsulación:** un objeto puede encapsular (empaquetar) funciones de datos y programas en su definición. Es decir, es una definición integrada de la estructura del objeto y de las operaciones usadas para acceder y manipular dicha estructura.
- **Herencia:** el concepto de herencia permite a las clases tomar características de otra clase. En este sentido, se forma una jerarquía de objetos, para lo cual se identifica el objeto más genérico de la especie y, luego, se reconocen los objetos derivados, y así sucesivamente, los cuales heredan las características y comportamiento de los objetos ancestros.
- **Polimorfismo:** es una herramienta de generalización que permite que el objeto sea modelado de una forma dinámica ya que se pueden añadir características que se ajustan a sus necesidades.

El modelamiento orientado a objetos se ha venido desarrollando desde finales de los años noventa a través de diferentes metodologías; por ejemplo:

- Object Oriented Analysis (OOA) y Object Oriented Design (OOD), de Coad & Yurdon
- Designing Object Oriented Software (DOOS) de Wirfs-Brock
- Object Modeling Technique (OMT) de Rumbaugh
- Object-Oriented Analysis and Design with applications(OOAD) de Booch
- Object Oriented Software(OOSE) Engineering de Jacobson

4.1 Modelo de Gestión de IG para la planeación urbana de la Bogotá Informativa

En Bogotá el IDECA desarrolló un modelo de gestión de la Información Geográfica, el cual vincula los elementos que componen una Infraestructura de Datos Espaciales de Bogotá y el ciclo de vida de la información geográfica, como se muestra en la figura 4-4. Este modelo fue incluido en el modelo de gestión de la calidad de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital; por lo cual no se ha implementado en las otras entidades del Distrito Capital, entre otras razones porque muchas de las organizaciones no lo conocen y no se sienten identificadas con él. Tal juicio se deriva de las apreciaciones dadas por los profesionales del Distrito Capital que se entrevistaron en esta investigación. (tabla 4-3)

Figura 4-4: Modelo de gestión de IG propuesto por IDECA



Fuente (IDECA, 2013)

Tabla 4-3: Apreciaciones del uso de modelos de gestión en Bogotá

Entrevistados	Entidad	Apreciaciones sobre uso de modelos de gestión en la Bogotá informacional
Entrevistado 1 (Rojas S. , 2012)	Secretaría Distrital de Planeación (SDP)	No existe un flujo de información geográfica, ni siquiera entre las entidades responsables de la planeación de la ciudad (SDP, IDU, Hábitat, SDA). El modelo de gestión de IDECA no se ha implementado.
Entrevistado 2 (Ibarra, 2016)	Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD)	No hay flujo de información entre entidades, cada entidad lo hace según su necesidad. Es fundamental hacerlo porque se solicita varias veces la IG, lo cual hace lento el proceso. Se están haciendo convenios para la recolectar toda la información secundaria, por ejemplo, a la Cámara de Comercio y bancos, entre otros. No se conoce el modelo de gestión de IG en otras instituciones, es solo para IDECA.
Entrevistado 3 (González, 2016)	UAECD- Atención al cliente	No se conoce la trazabilidad de la IG, es difícil por la gran movilidad en el personal que maneja información, por lo cual no hay un flujo de información. IDECA debe hacer y difundir el modelo de gestión con sus particularidades para que sea implementado en todas las entidades del Distrito. Eso no se hace actualmente.
Entrevistado 4 (Hoyos, 2016)	IDECA	IDECA ha tratado de hacer el ciclo de vida de la IG, que se ha debilitado por el cambio y rotación del personal. El Modelo de Gestión de IDECA está documentado dentro de los procesos de calidad (Norma ISO) de catastro y está consolidado y fortalecido y está considerado como información interna de la entidad (catastro). El modelo es para IDECA.
Entrevistado 5 (Garzón, 2016)	Secretaría Distrital de Ambiente (SDA)	El flujo de información se hace a través de IDECA. En la SDA se incorporaron dentro de la gestión de IG las tres políticas definidas por IDECA: producción, acceso y uso. Además, se generaron procedimientos dentro el sistema de calidad de la entidad.
Entrevistado 6 (Rojas M. , 2016)	IDECA	Hay un flujo de información desde IDECA hacia las empresas del Distrito. Actualmente se está pensando en la creación de un nuevo modelo de gestión, con base en el modelo de datos, tal y como se maneja en la industria, para que sirva a todas las entidades del Distrito.

Fuente: Entrevistas

Es claro, entonces, tal y como se relaciona en la tabla 4-3 que entre las entidades del Distrito no se conoce la trazabilidad de la Información Geográfica, lo que dificulta elaborar el flujo de información entre ellas. El IDECA, como instrumento integrador, ha realizado un flujo general entre ella y las entidades productoras de IG en el Distrito Capital; sin embargo, la única entidad que ha implementado un modelo de gestión de IG, incluido en el modelo de gestión de calidad de la organización, es la Secretaría Distrital de Ambiente, que tomó como referencia únicamente tres de las políticas definidas en IDECA: uso, acceso y producción de la IG.

Al tener en cuenta que en Bogotá las entidades productoras de IG, y en especial las encargadas de la planeación de la ciudad, no han desarrollado un modelo de gestión que les permita garantizar que la información se pueda producir, acceder y compartir, de tal forma que sea posible que un gran número de usuarios la emplee, en esta tesis de

doctorado se hace la propuesta de un modelo conceptual de gestión de IG, el cual no tendrá la implementación física en una entidad del Distrito Capital, dado que esa actividad sobrepasa los objetivos definidos en la tesis, aparte de corresponder más a una actividad institucional y a un ejercicio técnico, que al carácter académico de este informe. Sin embargo, el modelo de gestión de IG propuesto es aplicable en alguna de las entidades encargadas de la planeación de la ciudad y se enmarca en dos conceptos: el de Sociedad Habilitada Espacialmente (SEH) y el de modelos orientados a objetos.

El concepto de la **Sociedad Habilitada Espacialmente** (*Spatial Enable Society*) fue desarrollado por la comisión 3 de la Federación Internacional de Geómetras (FIG), para ello, tuvieron en cuenta que este está directamente relacionado con el uso de la información geográfica en beneficio de la sociedad y con la capacidad que debe tener la comunidad y el ciudadano para entender el concepto de espacialidad, siendo este uno de los aspectos que se deben reforzar en los procesos de planificación urbana; además de que permite la conexión entre el gobierno, la industria y los ciudadanos (Rajabifard & Coleman, 2012).

Los componentes fundamentales que se consideraron en la visión de las sociedades habilitadas espacialmente son (Steudler & Rajabifard, 2012):

- **Marco legal:** proporciona la estructura institucional y los lineamientos para el acceso, descubrimiento e intercambio de datos.
- **Integración de datos comunes:** permite asegurar la integración de múltiples fuentes y la interoperabilidad.
- **Infraestructura de posicionamiento:** define las posibilidades de un posicionamiento preciso, basado en un sistema de referencia geodésico nacional.
- **Infraestructura de Datos Espaciales:** determina los elementos que facilitan el intercambio, reducen la duplicación y vinculan a los productores de datos.
- **Propiedad del suelo:** permite las interacciones entre el gobierno, las empresas y los ciudadanos en relación con los recursos de la tierra y el agua.
- **Datos e información:** se relaciona con la apropiación de los diferentes desarrollos en la adquisición y uso de la información geográfica.

Las Sociedades Habilitadas Espacialmente (SHE) tienen básicamente dos enfoques fundamentales:

- a) Toma de decisiones: los administradores públicos, el sector privado y la ciudadanía toman decisiones a partir de la información espacial.
- b) Integración e intercambio de datos: la información origina datos estandarizados y servicios a través de la red.

4.2 Conceptualización del modelo de gestión de IG para la Bogotá informacional

El modelo de gestión de Información Geográfica propuesto en esta investigación se apoya en los conceptos del modelamiento orientado a objetos donde, como se dijo anteriormente, el fundamento del modelo es el **objeto**²⁵. Este modelo presenta grandes ventajas al aplicarse al manejo de Información Geográfica, ya que permite modelar cualquier elemento, factor o sistema como un objeto o una clase de objeto. Además, provee formas de abstracción que permiten modelar procesos y representar sistemas de acuerdo con la forma en que estos se perciben en el mundo real.

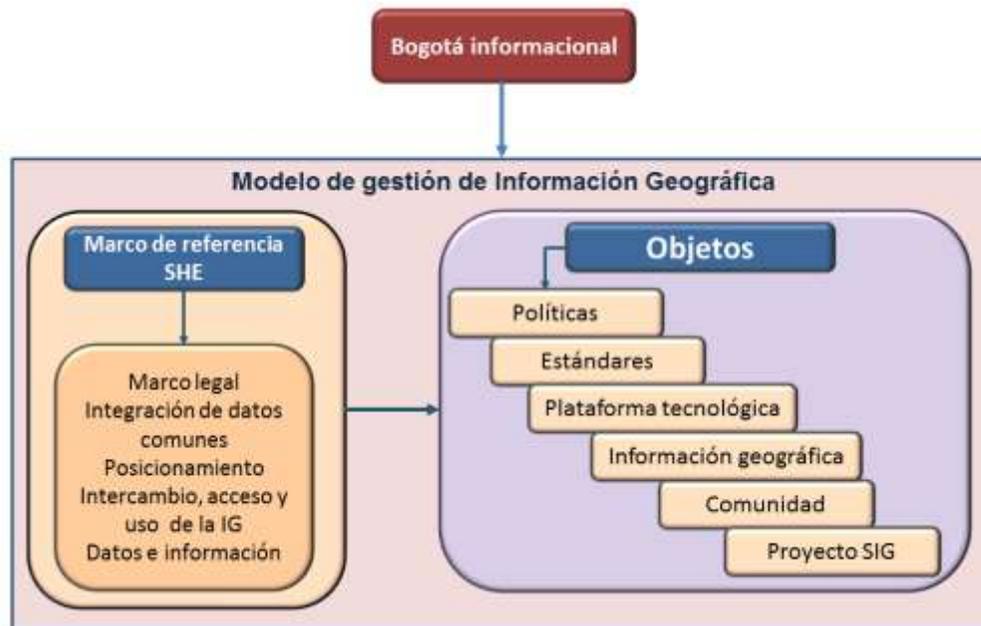
El modelo de gestión de IG para la Bogotá informacional no es un modelo de gestión de la calidad, ni tampoco un modelo de rediseño de procesos. Básicamente, es un modelo que permite mostrar de forma sencilla cómo manejar la información geográfica desde su producción hasta que llegue a los diferentes usuarios, utilizando herramientas geotecnológicas para tal fin. En este sentido, las entidades encargadas de la planeación de la ciudad pueden asegurar que la información fluya de acuerdo con sus necesidades misionales y su relación con las otras entidades del Distrito Capital, de tal forma que la Información Geográfica sea usada y reutilizada en diferentes escenarios para el beneficio de la ciudad y de la comunidad, todo esto desde la perspectiva de las Sociedades Habilidadadas Espacialmente.

El marco conceptual del modelo de gestión de Información Geográfica propuesto para la Bogotá informacional se presenta en la figura 4-5, el cual incluye los objetos o elementos

²⁵ Se considera objeto a un elemento identificable por sí solo, con características propias.

constitutivos del modelo y el marco de referencia en una sociedad habilitada espacialmente.

Figura 4-5: Modelo conceptual del modelo de Gestión de Información Geográfica



El procedimiento que se utilizó para la creación del modelo se basó en el desarrollo de las siguientes actividades: a) definición de los objetos que harán parte del modelo de gestión de IG; b) definición de las clases de objetos; c) diseño y creación del modelo.

4.2.1 Definición de los objetos que harán parte del modelo de gestión de IG

Los objetos o elementos constitutivos del modelo de gestión de Información Geográfica definidos en esta investigación son: políticas de IG, estándares, plataforma tecnológica, comunidad, proyecto SIG e información geográfica. A continuación se hace la descripción de cada uno de ellos.

4.2.1.1 Políticas de Información Geográfica (IG)

Las políticas en el modelo de gestión de IG se definen como los lineamientos dados por el gobierno nacional o local en función de un proyecto o situación determinada donde se use la IG, dentro de los procesos de planeación urbana. En este sentido, las políticas serán las que proporcionan la ruta a seguir y la normatividad para el uso, descubrimiento

y acceso a la información espacial: “la política de IG es el conjunto de lineamientos, principios y estrategias que orientan y regulan la producción, flujo, acceso y administración de los datos espaciales” (CONPES, 2009).

Las políticas de IG se vinculan al marco legal existente, que depende de la administración local o nacional. Para el caso nacional, en el país encontramos la directiva presidencial 02 de 2000, donde se formaliza el gobierno en línea; los Decretos 3851 y 2442 de 2006, relacionados con la creación de la Comisión Colombiana del Espacio; y la circular COINFO de 2009, donde se plantea la política de IG para el país.

En cuanto al marco legal en la ciudad de Bogotá tenemos: Decreto 653 de 2011, por el cual se reglamenta la infraestructura integrada de datos espaciales del Distrito Capital; Decreto 203 de 2011, por el cual se adopta el mapa de referencia del Distrito Capital; la resolución 1312 de 2011, por la cual se establece la especificación técnica en cuanto mantenimiento y versionamiento²⁶ del mapa de referencia para Bogotá; y la Ley 388 de 1997, donde se definen los lineamientos de los Planes de Ordenamiento Territorial.

En general, una política de IG debe propender a que se minimice la duplicación de datos, al mismo tiempo que se reduzcan costos y se disminuyan esfuerzos. Igualmente, debe proporcionar los lineamientos para la fijación de precios, licencias de uso y propiedad intelectual de la IG. También debe orientar sobre cómo se deben utilizar las normas y estándares (nacionales o internacionales) que permiten el acceso, la integridad y la interoperabilidad de los datos (GSDI, 2009).

4.2.1.2 Estándares

Los estándares son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas o criterios precisos, los cuales se utilizan como reglas para asegurar que los procesos, productos o servicio garanticen la calidad y la interoperabilidad (CONPES, 2009).

²⁶ Se denomina versionamiento al proceso de generación de diferentes versiones del mapa de referencia de Bogotá, debido a su actualización.

Los estándares son un componente esencial en el modelo de gestión, esto si se tiene en cuenta que existen diferentes tipos de productos geográficos, usos y servicios que requieren de unas condiciones para poder hacer buen uso de ellos. En este sentido, los estándares facilitan la interacción institucional e interinstitucional, permiten la interoperabilidad, promueven el desarrollo de una economía de la información, posibilitan el intercambio de datos, aseguran la calidad de los datos y ahorran tiempo y dinero (International Organization for Standardization, 2012).

La creación de estándares a nivel global se hace a través de la Organización Internacional de Estandarización (ISO), la cual es una organización independiente, no gubernamental e integrada por miembros de los organismos nacionales de normalización de 166 países. La ISO, desde el año 1994, con la creación del grupo de trabajo ISO/TC 211 (*Geographic information/Geomatics*), ha realizado las actividades de soporte para la generación de una gran familia de normas (1280 en total para el año 2012) (ISO, 2013) con el fin de apoyar la comprensión y el uso de la IG, de tal forma que estas creen un vínculo entre los datos espaciales y las tecnologías de la información. Igualmente, los estándares proporcionan un marco para el desarrollo de aplicaciones específicas del sector de la geomática, utilizando datos geográficos. Estas normas han sido desarrolladas a través de un consenso global. En el comité ISO/TC 211 participan 120 países miembros y 41 países observadores (ISO, 2013). Colombia figura bajo la representación del ICONTEC.

Las normas publicadas por la ISO/TC 211 en relación a la IG, más utilizadas son:

- ISO 19111 (2007): *Spatial referencing by coordinates*
- ISO 19111-2 (2009): *Spatial referencing by coordinates –part 2*
- ISO 19112 (2003): *Spatial referencing by geographic identifiers*
- ISO 19113 (2003): *Quality principles*
- ISO 19114 (2003): *Quality evaluation procedures*
- ISO 19115 (2003): *Metadata*
- ISO 19115- 2 (2008): *Metadata – Part 2: Extensions for imagery and gridded data*
- ISO 19116 (2004): *Positioning services*

En Colombia, el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC es la entidad encargada oficialmente de la estandarización en el país. El ICONTEC maneja la

normalización en el tema de la IG a través del Comité Técnico de Normalización 028, (antes 034), el cual funciona desde el año 2007 y tiene como objetivo principal generar las normas colombianas en el tema de la geomática, bajo consenso de las instituciones a nivel nacional, local y académicas que hacen parte de dicho comité. Estas normas se basan en las normas ISO/TC 211.

Los estándares se pueden clasificar básicamente en dos grandes grupos: los estándares de datos y los estándares tecnológicos. Los estándares de datos son aquellos que describen objetos, características o atributos almacenados, automatizados o afectados por las actividades o funciones de las organizaciones. Los estándares de datos son definiciones semánticas que están estructuradas en un modelo. Los estándares tecnológicos están relacionados con herramientas, entorno e interfaz entre sistemas.

En el país se ha generado un número importante de normas para el uso de IG, algunas de las cuales se relacionan en la tabla 4-4.

Tabla 4-4: Relación de Normas Técnicas Colombianas de información geográfica

Título de la Norma	Objetivo
NTC 4611 -Metadatos geográficos	Define la estructura para documentar conjuntos de datos geográficos, productos y servicios.
NTC 5043 -Conceptos básicos de la calidad de los datos geográficos	Proporciona los conceptos para describir la calidad de los datos geográficos digitales y análogos a partir de una modelo conceptual de calidad.
NTC 5660 -Evaluación de calidad, procesos y medidas	Establece los parámetros y los métodos para determinar el grado de cumplimiento de los datos de los requerimientos dados en las especificaciones de producto.
NTC 5661 -Catalogación de objetos geográficos	Especifica la estructura para la clasificación y codificación de los objetos, sus relaciones, atributos y operaciones.
NTC 5662 -Especificaciones técnicas de productos geográficos	Proporciona los conceptos básicos, estructura y contenido para la creación de especificaciones técnicas para la producción de datos geográficos.
NTC 5204 -Precisión de redes geodésicas	Establece la metodología para calcular y presentar la precisión de las coordenadas horizontales y verticales de los puntos de control geodésico materializados.
NTC 5205 -Precisión de datos espaciales	Define una metodología estadística para estimar las precisiones de las posiciones de los puntos de los mapas y conjuntos de datos con respecto a puntos terrestres de referencia de mayor precisión.

Fuente: ICONTEC

Por otro lado, existe otra organización que trabaja en el tema de estandarización: *Open Geospatial Consortium* (OGC), se trata de una organización internacional sin fines de lucro, constituida por miembros comerciales, gubernamentales, académicos y otros también dedicados al desarrollo de estándares tecnológicos, que tiene como objetivo generar un ambiente común para el intercambio de información geográfica y para la definición de guías y especificaciones. Estos estándares pueden ser usados por cualquier persona o entidad sin ningún costo. La OGC se creó en 1994 con el fin de proporcionar estándares abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica y la *World Wide Web* (GSDI, 2009).

Los estándares abiertos son el resultado del proceso de colaboración entre los proveedores y desarrolladores de tecnologías geoespaciales en consenso con el *Open Geospatial Consortium*, para desarrollar y acordar normas que permiten el intercambio de información espacial y las instrucciones para su geoprocesamiento. La OGC define los estándares abiertos como normas libres y accesibles al público, no discriminatorias, sin derechos de licencia, neutrales en términos de su contenido e independientes de cualquier modelo (*Open Geospatial Consortium - OGC & Open Source Geospatial Foundation - OSGeo*, 2011).

La OGC ofrece una gran familia de estándares tecnológicos enfocados hacia los servicios y aplicaciones informáticas en un entorno Web, los cuales permiten la interoperabilidad entre los distintos proveedores (GSDI, 2009). Los estándares tecnológicos más utilizados se exponen, a continuación, en la tabla 4-5.

Tabla 4-5: Relación de estándares tecnológicos de información geográfica de la OGC

Nombre del estándar tecnológico	Objetivo
Web Map Service (WMS)	Servicio de mapas en la web, que genera mapas en formato de imagen para que se puedan visualizar a través de un navegador web.
Web Feature Service (WFS):	Servicio de objetos vectoriales que genera coberturas en formato vector.
Web Coverage Service (WCS)	Interfaz y operaciones que permiten el acceso e interoperabilidad de las coberturas.
Geographic Markup Language (GML)	Lenguaje de marcado geográfico.
Keyhole Markup Language (KML)	Lenguaje de marcado para representar datos en 3D.

Fuente: *Open Geospatial Consortium*

4.2.1.3 Plataforma tecnológica

La plataforma tecnológica en el marco de la gestión de IG implica el uso de equipos y programas, así como de redes de acceso involucradas en el ciclo de vida de la IG. Por lo tanto, se debe contar con herramientas tecnológicas desde la captura de los datos espaciales hasta que el usuario final reciba la información.

Contar con una plataforma tecnológica permite mejorar la capacidad de gobernanza de las organizaciones públicas, el sector privado y, en general, de la comunidad, para lo cual resulta fundamental vincularse a sistemas que posibiliten la toma de decisiones sobre el futuro, utilizando datos integrados de forma holística. Es así como aplicaciones, herramientas y diferentes tipos de información deben estar disponibles a través de la plataforma tecnológica para crear una herramienta de consulta que permita que las decisiones se basen en elementos confiables, que se acerquen a los ambientes naturales y construidos (Rajabifard, Binns & Williamson, 2007).

Actualmente, la plataforma tecnológica puede enmarcarse, principalmente, en tres ambientes tecnológicos: la tecnología PC, la tecnología web y la tecnología en la nube, tal y como se explica a continuación.

La **tecnología PC**, tuvo su mayor desarrollo en los años ochenta con el auge de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Esta tecnología se utiliza en las organizaciones para el desarrollo de aplicaciones simples, para lo cual se puede tener una serie de computadores conectados en red en sistemas distribuidos²⁷. Estos sistemas deben tener características de escalabilidad, es decir que en cualquier momento pueden dar el salto a la tecnología web.

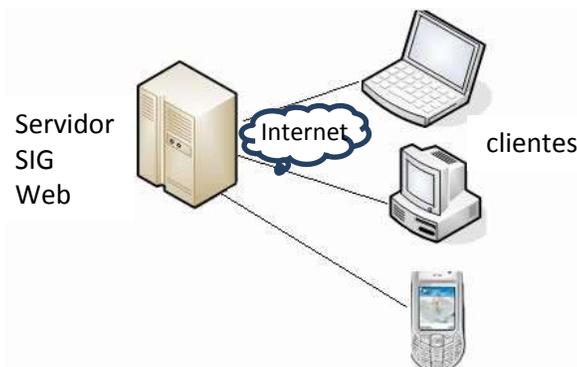
La **tecnología web** comenzó a desarrollarse debido a la necesidad de intercambio de información entre diferentes Sistemas de Información Geográfica y ha ido creciendo especialmente en la última década. En esta tecnología, la comunicación vía web se realiza almacenando los datos en servidores para luego ser compartidos por diferentes

²⁷ En la computación, los sistemas distribuidos consisten en un grupo de estaciones de trabajos o PCs similares (alto grado de homogeneidad), localizadas de forma cercana unas de otras e interconectadas a través de una red de área local (LAN).

usuarios (trabajadores, ciudadanos, etc.). Por esta razón, la comunicación vía Internet fortalece la relación entre el gobierno y los ciudadanos, quienes pueden participar de una forma más activa en las propuestas y en la toma de decisiones. En esta plataforma, un SIG corre en un navegador web, conformando un tipo de sistema de información distribuido que consta mínimo de un cliente y un servidor, donde este último es una aplicación web y el cliente es un navegador web (ver figura 4-6).

Una plataforma tecnológica web debe permitir la visualización y el análisis de grandes volúmenes de información en una variedad de aplicaciones en sistemas distribuidos, tener acceso rápido y basado en estándares abiertos y proporcionar interfaces de mapa amigables; además, los mapas deben estar disponibles para un amplio rango de usuarios, de una forma dinámica e interactiva a través de Internet (Fu & Sun, 2011).

Figura 4-6: Tecnología web. Ajustado de (Fu & Sun, 2011).



La tecnología móvil se enmarca dentro de la plataforma tecnológica web, donde el dispositivo (celular, IPA, etc.) representa la parte móvil del sistema, por lo que es el elemento primordial. En este sistema, en un mismo dispositivo, es posible integrar el equipo que provee los datos de posición geográfica (GPS), la herramienta para captura y manejo de información y el software para procesar los datos.

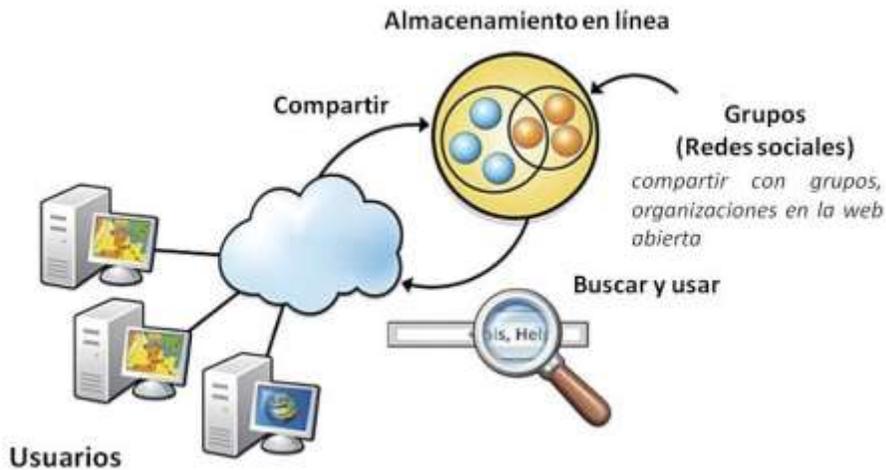
La **plataforma tecnológica en la nube** consiste básicamente en un sistema como servicio, es decir, se virtualizan los servidores físicos, haciendo que la CPU (*computer processing unit*), la memoria RAM o el almacenamiento se conviertan en recursos bajo demanda; así mismo, se logra que los entornos específicos permitan que el ingeniero desarrollador no requiera tener en cuenta el tipo de sistema operativo, ni el uso de los

recursos del sistema. El modelo en la nube (*cloud computing*) está compuesto por los servicios, los clientes, los contenidos y las máquinas virtuales. Aquí no se carga ni ejecuta el software, no se almacenan datos en el computador; solo se inicia la sesión y se utiliza el sistema en la nube. La plataforma en la nube puede estar en Internet pública, pero también se puede implementar, con el mismo patrón, en una comunidad más segura, utilizando los mismos conceptos pero en una nube privada (Dangermond, 2010).

En esta plataforma se ofrecen aplicaciones directamente a los usuarios, con diferente modalidad de pago en función del modelo elegido, lo cual requiere una actualización constante del software, con un costo de mantenimiento mínimo. A los servicios en la nube se puede acceder desde una variedad de dispositivos en red, tales como estaciones de trabajo y teléfonos móviles (Fu & Sun, 2011).

Las ventajas que tiene esta plataforma son la gran movilidad de los recursos con respuesta rápida y adaptable a los requerimientos del usuario; la necesidad de pocos equipos (*hardware*) por parte del cliente, ya que toda la infraestructura física la pone el proveedor de los servicios en la nube; y la facilidad para su utilización, especialmente, para la publicación, interrelación y difusión, debido a que, al tener los datos remotamente, la dependencia de la conexión a Internet es absoluta pues se tienen los servicios en línea que ofrece el proveedor de la nube (Dangermond, 2010).

Figura 4-7: Tecnología en la nube. Ajustado de (Dangermond, 2010)



La plataforma tecnológica debe permitir la interoperabilidad entre los diferentes sistemas de información geográfica, para que la IG se pueda compartir y poner a disposición de los usuarios a través de la red, mediante el uso de servicios web o geoservicios.

Los geoservicios o servicios geográficos son un conjunto de protocolos y estándares web, que permiten la transferencia y difusión de la información geográfica. Los geoservicios comparten un objetivo común: ayudar a las empresas productoras y a los consumidores a planificar y localizar destinos de los datos, para que se puedan compartir, difundir y utilizar de manera interoperable en distintas plataformas tecnológicas (Oxera, 2013).

Los geoservicios son abiertos, es decir que se tratan de aplicaciones que pueden ser utilizadas por otras aplicaciones a través de la red (www), lo cual se refleja en el poder que han alcanzado los SIG en esta para suplir distintos tipos de necesidades. La sinergia entre tecnologías y geoservicios ha generado un cambio en la forma que se están desarrollando y usando los Sistemas de Información Geográfica, dando como resultado la evolución de los SIG web y su efecto, particularmente, en lo referente a la creación de nuevos tipos de productos orientados a los servicios, como geonavegadores y geoportales, entre otros (Fu & Sun, 2011).

Así mismo, el impacto que han tenido estas plataformas tecnológicas ha hecho que actualmente muchas de las organizaciones, tanto públicas como privadas, publiquen datos en la web. El interés de estas compañías y su inversión han ayudado a que los geoservicios sean explotados, satisfaciendo las necesidades de los consumidores por medio de desarrollos y servicios atractivos que proporcionan información útil, confiable y estandarizada. Esto ha promovido, en gran medida, la industria de geoservicios, la cual, en la última década, se ha consolidado y convertido en una de las más exitosas y prósperas (Oxera, 2013).

4.2.1.4 Comunidad

La comunidad se ha tenido en cuenta como componente de la gestión de la IG, entre otras razones por su baja intervención en la toma de decisiones de la ciudad y por la necesidad de hacerla partícipe, pese a la falta de espacios de comunicación e interacción. Esa falta de comunicación se ve reflejada en las decisiones inadecuadas que

se toman con relación a la ciudad y la no aceptación de dichas decisiones, la mayoría de las veces por no haber sido suficientemente explicadas a los ciudadanos.

Sin embargo, esta situación tiende a cambiar pues las administraciones locales han empezado a comprender la importancia de la participación ciudadana y, en general, de la comunidad en temas de desarrollo social, económico y cultural, para que a su vez esa participación se vea reflejada en resultados exitosos que ayuden a la transformación de la ciudad. El Internet y las redes de telefonía móvil son algunas de las herramientas tecnológicas amigables con las que cuentan actualmente los ciudadanos y que estimulan su participación en la toma de decisiones.

En el modelo, la comunidad está representada por los productores y los usuarios de IG, en este último grupo se incluye a los ciudadanos. Por otra parte, el usuario es un elemento activo y no pasivo ante el producto, como se considera convencionalmente; también es más proactivo y versátil, es decir que no se limita al tipo de usuario experto, pues esta nueva noción de usuario comprende productores expertos y usuarios amateurs. En consecuencia, en este modelo se presenta una relación más fuerte entre el productor experto y el usuario experto; así mismo, todos los usuarios pueden comunicarse con los demás a través de conexiones más débiles. (Ver figura 4-8)

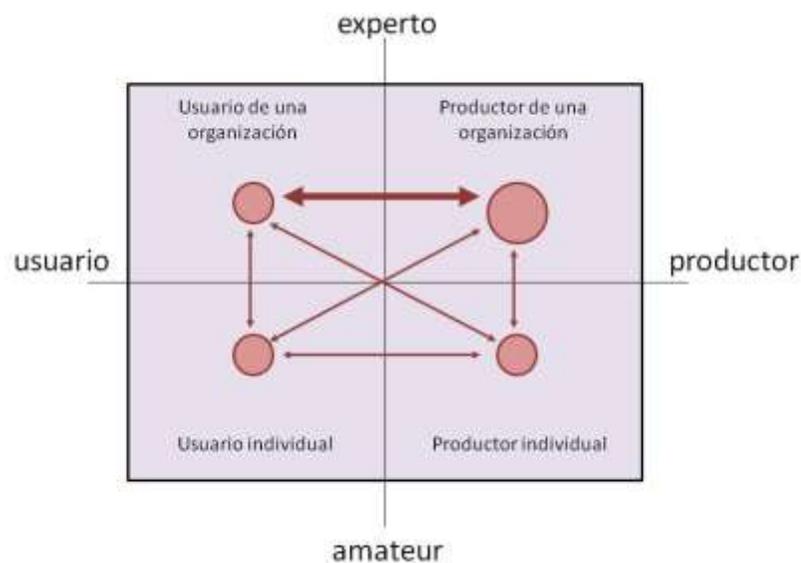
Esta nueva iniciativa permite que el usuario adopte un papel mucho más destacado (Coleman, Georgiadou & Labonte, 2010), lo que significa que uno de ellos puede ser productor y consumidor de su propia información. Estos usuarios igualmente son conocidos como usuarios colaborativos porque participan y comparten información con los demás a través de la red, bajo el concepto denominado *crowdsourcing* o de Información Geográfica Voluntaria (VGI) (Budhathoki, 2010).

Con base en la propuesta dada por Coleman, Georgiadou y Labonte, en el modelo los usuarios colaborativos se clasifican de la siguiente forma: (Coleman et al., 2010)

- **Neófito:** persona que no tiene conocimiento sobre información geográfica, pero posee el interés, el tiempo y la voluntad de ofrecer una opinión sobre un tema.
- **Interesado amateur:** persona que ha encontrado un interés más profundo en el tema, que se inició en la lectura de la bibliografía de referencia y la consulta con otros colegas y expertos sobre tópicos específicos.

- **Amateur experto:** persona que puede saber mucho sobre un tema, lo practica en ocasiones, pero sigue sin confiar en él para ganarse la vida.
- **Experto profesional:** persona que ha estudiado y practica el tema porque vive de este conocimiento, sabe cómo usar y ofrecer productos.
- **Autoridad experto:** persona que ha estudiado ampliamente y lleva largo tiempo practicando un tema, hasta el punto que se reconoce que posee un historial comprobado para ofrecer productos y servicios de alta calidad y expresar opiniones bien formuladas.

Figura 4-8: Esquema explicativo de la concepción del usuario y el productor según el concepto VGI.



Fuente: (Budhathoki, 2010)

4.2.1.5 Información Geográfica o Información Espacial

La información geográfica es el corazón del modelo de gestión, por tal razón, el primer paso consiste en definir el tipo de datos que se requiere en el proyecto SIG, el cual se enfoca a la planeación urbana.

Para determinar los datos requeridos, se deben considerar unas características relacionadas con la necesidad e importancia de crearlos. Las siguientes corresponden a aquellas que se deben tener en cuenta en el modelo de gestión IG para consolidarlos: a)

representar temas relevantes para el desarrollo de la ciudad, b) permitir una cobertura completa del área de interés, c) ser ampliamente usados, es decir, servir a todo tipo de usuario, d) ser generados con un alto nivel de detalle, e) ser la referencia para el desarrollo e integración de otros datos, f) cumplir con la normativa básica para la generación de Información Geográfica y g) ser datos abiertos (GSDI, 2009).

Teniendo en cuenta que el modelo propuesto se enfoca en la planeación urbana en la Bogotá informacional, es necesario definir cuáles son los datos relevantes o fundamentales que cumplen con las características señaladas anteriormente. A manera de ejemplo, se pueden mencionar: predio, uso del suelo, valor del suelo, espacio público, Zonas de Interés Turístico (ZIT), áreas protegidas, Unidad de Planeamiento Zonal y parques, entre otros.

La generación de los datos espaciales es una de las actividades más costosa y que requiere de gran atención para que estos puedan ser utilizados, como se ha dicho anteriormente, por un gran número de usuarios. Las fuentes y tecnologías para la adquisición de los datos espaciales han evolucionado exponencialmente en la última década, de tal forma que existen diferentes técnicas de acuerdo con las necesidades, el detalle (escala), el costo y la precisión. Las fuentes de datos espaciales más utilizadas se relacionan en la tabla 4-6.

Tabla 4-6: Fuentes tradicionales de producción de datos espaciales

Fuente de datos	Método	Escala	Costo
Mapas análogos	Digitalización manual	Todas	Bajo
	Digitalización automática	Todas	Alto
Fotografías aéreas	Restitución analítica	Grandes y medias	Alto
	Restitución digital	Grandes y medias	Alto
Imágenes de satélite	Interpretación visual	Medias y pequeñas	Bajo
	Procesamiento digital	Medias y pequeñas	Alto
Imágenes de radar	Procesamiento digital	Medias y pequeñas	Alto
Bases de datos existentes	Generalización	De mayores a menores	Bajo
Levantamiento en campo	Mediciones	Muy grandes	Muy alto

Si nos enmarcamos en el objetivo de la planeación urbana, no solo tenemos que enfocarnos en las técnicas tradicionales para la captura de los datos espaciales (ver tabla 4-6), sino que también relacionar algunas de las nuevas técnicas que están siendo

utilizadas, particularmente, en la generación de datos espaciales a escalas grandes. A continuación se presentan algunos ejemplos de estas nuevas técnicas.

- **Vehículos aéreos no tripulados (UAV):** una de las nuevas herramientas son los vehículos aéreos no tripulados, más conocidos como UAV, los cuales se han convertido en una alternativa para la ejecución de trabajos fotogramétricos, pues son herramientas de alta fiabilidad que logran obtener precisiones cartográficas dentro de los rangos y especificaciones técnicas para la producción de datos a grandes escalas. Hablar de UAV es hablar de una herramienta actual de medición fotogramétrica que abre las posibilidades de incursionar en nuevos campos, no solo ofreciendo un costo abordable en el proceso de planeación y captura de la fotografía, sino proporcionando resultados casi inmediatos en la elaboración de un ortofoto mosaico, la creación de un Modelo de Terreno Digital DTM y la generación de curvas de nivel (Abdulla, 2004).
- **LiDAR:** otra tecnología emergente en nuestro medio es el sistema *LiDAR "Light Detection and Ranging"*, el cual es un sistema de medición y detección mediante láser, que transmite muy rápidamente pulsos de luz, producto de los reflejos del terreno y de otros objetos, con lo cual se obtienen en el sistema LiDAR puntos de las alturas o puntos de elevación. El sistema LiDAR se instala en un avión, helicóptero o vehículo terrestre. Se trata de un sistema complejo, compuesto por un emisor/receptor y un escáner láser muy potente, un receptor GPS que proporciona la posición y la altura del avión en cada momento, y un sistema inercial (IMU) que informa sobre los giros del avión y su trayectoria (Salamanca & Pérez, 2008).

Si se compara con otros métodos de generación de datos espaciales, el sistema LiDAR tiene, entre otras, las siguientes ventajas: a) tiempo corto de captura o registro de información, b) tiempo limitado en la generación de productos finales (DTM, ortofotos, curvas de nivel), c) alta densidad y grado de detalle de información para elaborar productos a grandes escalas, con lo cual se cumple con las necesidades de precisión, d) cubrimiento masivo de áreas geográficas, e) cubrimiento de zonas de difícil acceso por vía terrestre, f) bajos costos en grandes áreas.

- **Crowdsourcing:** las diferentes necesidades en la planeación del territorio y de generar datos de la ciudad, sugieren también un enfoque innovador en la utilización de nuevas tecnologías, como son aquellas conocidas con el nombre de *crowdsourcing* ya que son herramientas que incorporan la participación ciudadana²⁸ y la explotación de la información colaborativa.

El *crowdsourcing* es una tendencia colaborativa para compartir información, utilizada por Jeff Howe en el año 2006, la cual se describe como un modelo de negocios basado en la web, que aprovecha las soluciones creativas aportadas por un grupo de personas a través de una convocatoria abierta, en aquel momento en una publicación de la revista *Wired* (Howe, 2006). En otras palabras, el *crowdsourcing* consiste en lograr que un trabajo, que normalmente es desarrollado por una sola persona, la mayoría de veces experta, se externalice a un grupo más grande, congregado por medio de un anuncio público, con el fin de enriquecerlo y obtener mejores resultados (Estellés & González, 2012). Las técnicas de *crowdsourcing*, con relación a las tecnologías de información que se tienen actualmente, pueden ser utilizadas en diferentes actividades de colaboración ciudadana, pues no delimitan su marco de aplicación; por el contrario, expanden la gama de posibilidades a cualquier tipo de participación y a las capacidades de la tecnología empleada para su trabajo (Brabham, 2013).

Teniendo en cuenta que la planificación urbana es un proceso complejo, donde se combinan diferentes aspectos y se analiza el impacto de los cambios con el fin de crear una ciudad inteligente, y que en ese entorno están involucrados todos los entes político-administrativos (como los municipios, los políticos, los actores externos y, sobre todo, los propios ciudadanos), el costo potencial cuando se hace la planificación, pone de manifiesto la necesidad de una comunicación eficaz al interior de los equipos de proyectos y de los grupos de interés externos. Sin embargo, la importancia del apoyo y la participación de los ciudadanos sigue

²⁸ Participación activa de la ciudadanía, en donde se permite la consulta, las opiniones y el reconocimiento de las necesidades de los diversos sectores y actores de la sociedad.

siendo subestimada en la planificación de la ciudad, aunque, a manera de ejemplo, se puede comentar que en muchas de las ciudades europeas, se está estimulando la participación de la comunidad a través de *crowdsourcing* (Jeansson, Teldén & Farmanbar, 2012).

Las técnicas de *crowdsourcing* también han hecho parte de estudios para el mejoramiento de las economías locales; por ejemplo, en turismo (Murgante, Tilio & Scorza, 2011), sistemas de diseño y adecuación de rutas de evacuación (Goetz & Zipf, 2012), temas de gobernanza y el uso adecuado de recursos para el desarrollo internacional (Bot & Young, 2012).

- **Los SIG en 3D:** dentro del contexto de la planeación urbana la comprensión, el análisis y la evaluación de las relaciones espaciales son métodos permanentemente utilizados en los Sistemas de Información Geográfica, los cuales permiten manipular, analizar y visualizar estas relaciones espaciales. Pero para lograr una mejor comprensión de los fenómenos espaciales, se hace evidente la necesidad de incorporar información referida a la altura, ya que las dos dimensiones del plano geográfico no son suficientes para dar respuesta a los sucesos que ocurren en el espacio urbano y que permiten modelarlo, entender las tendencias de las variables espaciales y tomar decisiones acertadas basadas en su análisis (Martínez, 1999). Por otro lado, las técnicas de representación y análisis han dejado de ser bidimensionales para introducir la tercera dimensión, logrando, de esta forma, que los datos se ajusten más a la manera como son los objetos en el mundo real. Desde este contexto, los modelos de ciudades en 3D emergen como un elemento esencial de las herramientas SIG para la visualización y el análisis en el medio urbano (FIG, 2009).

Las políticas ambientales, la seguridad ciudadana, la densificación, la contaminación visual y el sistema vial, entre otros, son puntos de interés que requieren de un grado de complejidad diferente, pues actualmente son resueltos de manera parcial a través de información 2D, lo cual deja un vacío importante en temas de planificación urbana. Así mismo, con el uso de las herramientas de la realidad virtual (VR) y la computación gráfica, los modelos del territorio en 3D se convierten en una forma interactiva de

visualizar y entender la información geográfica en cualquiera de las etapas de los procesos de toma de decisiones.

Las tecnologías de modelado en 3D y gestión de mapas han estado disponibles durante muchos años, pero existen factores nuevos que han marcado una gran diferencia en la implementación de una tecnología en 3D como, por ejemplo, la reducción en los costos y tiempos para la adquisición de datos; así como el progreso de las bases de datos espaciales, que admiten el almacenamiento de datos en 3D y dan como resultado un método más estandarizado de acceso y almacenamiento de información, extendiendo las funcionalidades de los sistemas en 2D (Zambuni, 2010).

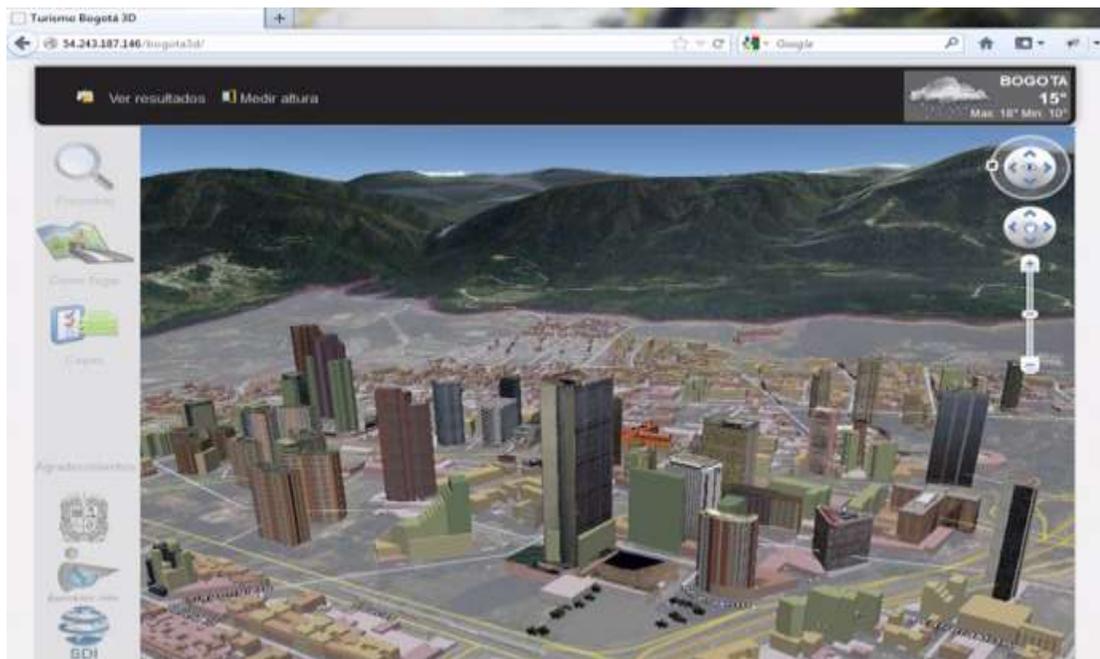
De esta forma, en la planificación urbana la simulación de escenarios, para cada una de las alternativas y la comparación frente al contexto, es vital el modelamiento en 3D. Este fue el caso que se aplicó en Maryland (Martínez, 1999) para diseñar el conector InterCounty, lo que permitió evaluar y comparar el impacto entre incluir una vía de trenes de alta velocidad, una tradicional o ninguna. El modelo fue construido a partir de datos en dos dimensiones y se le agregaron otras variables como la altura y las huellas de los edificios para generar la tercera dimensión.

Una de las grandes ventajas de incluir el 3D en los SIG es que se pueden modelar, diseñar y visualizar mejor los fenómenos incluyendo la información, de tal forma que se pueden interrelacionar todas las variables dentro del sistema como un todo. Nace así el término de geodiseño, el cual básicamente pretende apoyar las actividades de planeación de las ciudades por medio de la combinación de las herramientas de diseño con las herramientas que nos ofrecen los SIG en 3D. Estas aplicaciones permiten generar una serie de escenarios, no solamente para resolver un problema geográfico sino para modelar cómo sería el futuro cercano. Este tipo de herramientas tecnológicas han comenzado a tener gran impacto en la planeación urbana, si tenemos en cuenta que las ciudades contemporáneas están compuestas por relaciones espaciales complejas entre recursos, infraestructura y personas, lo cual requiere que progresivamente se incorporen herramientas más sofisticadas que ayuden al diseño y manejo de las mismas, pues son sistemas complejos donde viven y se desarrolla un número importante de personas (ESRI, 2013).

El modelo de ciudades en 3D es una técnica que presenta grandes ventajas sobre los modelos en 2D, esto si se tiene en cuenta que representan de una forma más confiable el impacto medioambiental y permiten entender mejor los cambios en el entorno. La visualización 3D es más representativa pues hace más comprensible los proyectos urbanos, de tal forma que los usuarios finales pueden entender con más claridad las decisiones tomadas (Interempresas.net, 2011).

En el país los planes de desarrollo y la política colombiana en torno a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones también buscan avanzar en el mejoramiento y adaptación de ciudades virtuales mediante modelamientos 3D. Para lograr llegar a una práctica continua y desarrollada en este nuevo tipo de visualización de ciudades, es necesario realizar diversas mejoras en aspectos tales como: cultura ciudadana de la innovación; prácticas innovadoras al servicio de la sociedad; relaciones entre comunidad, academia y organizaciones de investigación y desarrollo; sector público como proveedor de información; empresa privada y la comunidad desarrollando, financiando y usando las TIC (Londoño, 2012).

Figura 4-9: Ejemplo Modelo 3D de Bogotá



Fuente: (Mejía & Rocha, 2013)

Sistema de Referencia Nacional

Uno de los componentes indispensables para la creación de Bases de datos espaciales es el sistema de referencia, sin el cual no se podrían georreferenciar los datos. En Colombia, teniendo en cuenta los sistemas globales de navegación satelital como el GPS, que funcionan con el Datum WGS84, mediante la resolución 068 del año 2005 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, se determinó que el sistema de referencia único nacional es Magna SIRGAS (Marco Geocéntrico Nacional de Referencia). Magna SIRGAS se compone de una red básica que permite determinar las coordenadas para la posición de los puntos con gran precisión y, además, cumple con los estándares establecidos para tal fin, de modo que facilita la trasferencia de información espacial entre productores y usuarios a nivel nacional y local.

En Bogotá se utilizan dos tipos de proyecciones: la Gauss Krüger para el área rural de la ciudad y la cartesiana para el área urbana, como se muestra en la tabla 4-7.

Tabla 4-7: Sistema de coordenadas proyectadas Gauss Kruger y cartesiana para Bogotá en el Sistema Magna Sirgas

Nombre	PCS_GKMAGB	Nombre	PCS_CartMAGBOG
Nombre Proyección	Transversa Mercator	Nombre Proyección	Transversa Mercator
Parámetro	Valor	Parámetro	Valor
Falso Norte	1 000 000,0	Falso Norte	109 320,965
Falso Oeste	1 000 000,0	Falso Oeste	92 334,879
Meridiano Central	74° 04' 39,0285" W	Meridiano Central	74° 08' 47,73" W
Latitud de referencia	4° 35' 46,3215" N	Latitud de referencia	4° 40' 49,75" N
Factor de escala	1	Factor de escala	1,0
Nombre Unidad lineal	Metro	Nombre Unidad lineal	Metro
Metros por unidad	1	Metros por unidad	1

Fuente (IDECA, 2011)

Datos abiertos

Una de las características más importantes de la IG es que debe cumplir con los principios de los datos abiertos, es decir, con todos aquellos referidos a los datos primarios (sin procesar) que se encuentran en formatos estándar e interoperables que facilitan su acceso y reutilización, los cuales están bajo la custodia de las entidades públicas y que son puestos a disposición de cualquier ciudadano, de forma libre y sin

restricciones, con el fin de que terceros puedan reutilizarlos y crear servicios derivados de los mismos (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, 2015b).

El Gobierno Nacional, mediante la promulgación de la Ley 1450 de 2011, ha desarrollado una política enmarcada en el programa de Gobierno en línea para la creación de datos abiertos, los cuales, actualmente, se pueden consultar a través del portal: www.datos.gov.co, sitio que permite encontrar de manera unificada los datos en formato abierto, los cuales han sido publicados por las entidades gubernamentales de nivel nacional, para llevar a cabo proyectos de diferente índole que aporten al progreso del territorio. Igualmente, la Ley 1712 de 2014, sobre la transparencia y acceso a la información, establece que todas las entidades gubernamentales del Estado colombiano deben publicar la información en una estructura de datos abiertos, según los lineamientos dados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC).

De la misma forma, Bogotá ha trabajado conjuntamente con MinTIC para desarrollar la plataforma de datos abiertos de la ciudad, la cual permitirá fortalecer la transparencia de la gestión pública, estableciendo mecanismos para la reutilización de la información de forma responsable para beneficio de la ciudad y, por ende, de la comunidad.

Los datos abiertos en los procesos de planeación urbana ofrecen los siguientes beneficios:

- Acceder a todo tipo de información actualizada para compartir y generar más información.
- Compartir solo la información de su interés.
- Generar información disponible en formatos que cumplan con estándares abiertos.
- Minimizar la duplicidad de la información.
- Los ciudadanos pueden conocer la gestión de las entidades públicas, lo cual hace que puedan participar de una forma más directa en la construcción de políticas para la ciudad.
- Contribuye a generar confianza en las instituciones, pues así se promueve la transparencia en la gestión pública.

- Permite que terceros (por ejemplo, la empresa privada) reutilicen los datos y desarrollen servicios, creando así una colaboración entre los diferentes actores.

Big Data

Big Data se refiere a conjuntos de grandes volúmenes de datos que tienen la característica de no ser estructurados²⁹, pues provienen de diferentes fuentes, por ejemplo, de las redes sociales, desde cualquier dispositivo móvil. Además, esos datos se caracterizan por haber sido producidos en la última década, ya sea por seres humanos o por sensores. Así, en el año 2012, se generaron 2,7 zettabytes³⁰ y para el año 2015 ese número creció 3 veces (Rua, 2012). Como los datos no están estructurados no se pueden almacenar en las Bases de Datos convencionales, por lo cual se requiere desarrollar nuevas técnicas y tecnologías para procesar y analizar los datos provenientes de *Big Data*. Las características de *Big Data* se pueden resumir en las tres “V”: volumen, velocidad y variedad (Kitchin, 2014).

Calidad de los datos geográficos

Cuando se habla de los datos geográficos es indispensable tener en cuenta la calidad de los mismos, pues es necesario que estos cuenten con las condiciones requeridas para poder cumplir con su propósito, es decir que sean creados solo una vez y reutilizados muchas veces por una gran cantidad de usuarios.

La calidad de IG es definida como el conjunto de características de los datos geográficos, las cuales describen su capacidad para satisfacer necesidades establecidas e implícitas. La calidad se mide con base en la especificación de producto o especificación técnica (NTC 5043). Las especificaciones técnicas o especificación de producto son aquellos requisitos mínimos que deben cumplir los datos geográficos para que sean confiables de acuerdo con la escala de captura. (Ver figura 4-10)

²⁹ Datos no estructurados son aquellos que no tienen topología, es decir que no mantienen las relaciones espaciales entre los diferentes elementos.

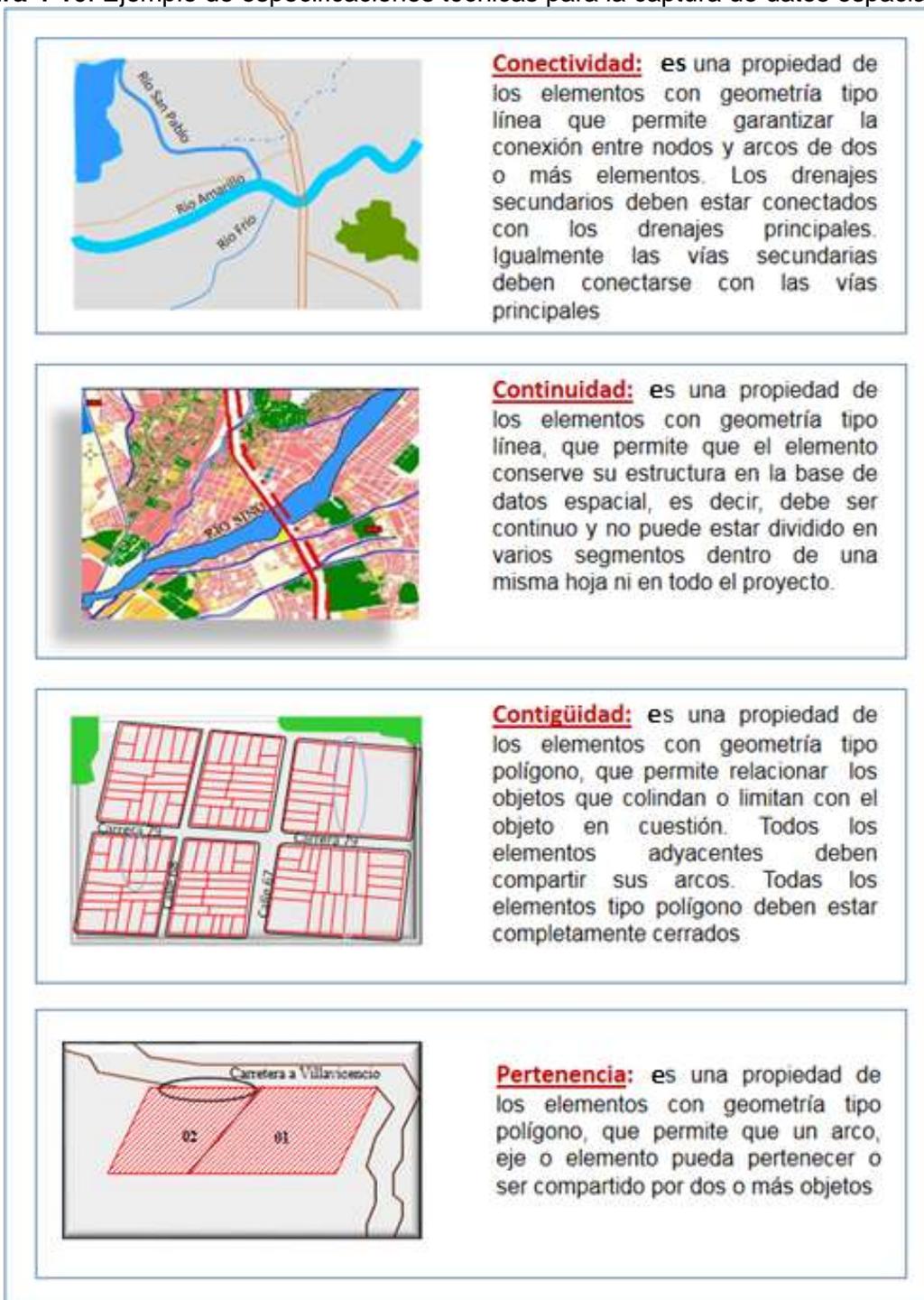
³⁰ Un zettabyte es una unidad de almacenamiento de información cuyo símbolo es el **ZB**, que equivale a 10^{21} bytes.

Los elementos para medir la calidad de los datos geográficos se encuentran relacionados en la norma técnica colombiana NTC 5043, la cual presenta los principios básicos de la calidad de los datos geográficos, y en la norma 5660, que relaciona los métodos para medir la calidad. Estas dos normas dan los lineamientos para que los productores de datos entreguen al usuario la información documentada sobre la calidad de los mismos.

Según la norma NTC 5043, los dos componentes para describir la calidad de los datos geográficos son los elementos de calidad (componente cuantitativo) y los elementos generales de calidad (componente cualitativo). Los elementos de calidad indican cómo un conjunto de datos espaciales cumple los parámetros definidos en su especificación de producto o especificación técnica y proporcionan información cuantitativa. Estos elementos son: totalidad, consistencia lógica, exactitud de posición, exactitud temática y exactitud temporal. Los elementos generales de calidad proporcionan información cualitativa de los datos geográficos, como son la historia de los datos, el propósito por el cual fueron creados y el uso.

La calidad de los datos debe ser reportada en un documento para que esta información sea documentada posteriormente en la norma de metadatos.

Figura 4-10: Ejemplo de especificaciones técnicas para la captura de datos espaciales



Fuente: (IGAC, 2001)

4.2.1.6 Proyecto SIG

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se conciben como modelos geográficos, esto gracias a su capacidad de convertir datos en un conjunto de información útil, a través del análisis espacial, con lo cual se apoya la toma de decisiones (Tomlinson, 2007).

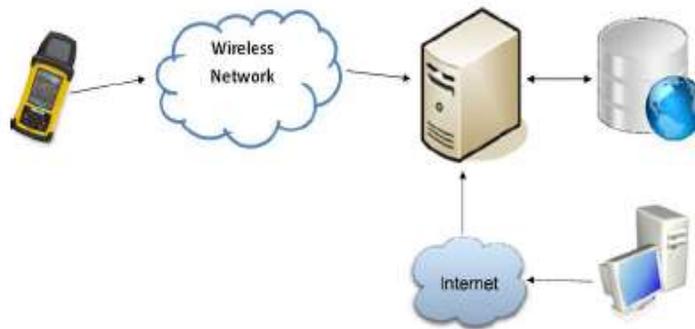
Desde los años ochenta los SIG han sido la herramienta primordial para la solución de problemas urbanos, es por esta razón que en la ciudad informacional el proyecto SIG debe tener la disposición de generar sistemas maduros, que tengan la capacidad de suministrar IG para soportar todas las actividades misionales y de negocios de la organización, enmarcados en el concepto de sociedad habilitada espacialmente. Los SIG consolidados y maduros no solo generan productos más confiables e innovadores, sino que son la base de la creación de infraestructuras de datos espaciales exitosas.

Igualmente los SIG son herramientas que permiten integrar diferentes elementos: a) el acceso multiusuario a la información almacenada de manera rápida y en tiempo real y b) el aumento de los recursos para acceder a los datos que pueden ser usados a través de Internet, dando como resultado aplicaciones SIG que aportan cambios sencillos en la vida cotidiana de las personas y en las actividades misionales de las organizaciones (Tomlinson, 2007).

- El SIG definitivamente ha evolucionado hacia la web y los servicios que la red puede ofrecer. Es así como los SIG pasan de ser un sistema privado a un sistema que puede ofrecer información espacial a través de servicios web disponibles, en tiempo real, cuando anteriormente, solo estaban disponibles para usuarios avanzados y especialistas SIG. Estos avances se dan gracias a los desarrollos del Internet y a los propios avances que han tenido las geotecnologías. Para un desarrollo exitoso del SIG, es importante definir el alcance, ya que este permitirá comprender de una manera correcta el ámbito de la operación del proyecto que se está desarrollando y de esta forma se podrá elaborar un plan eficaz en el proceso de implementación del SIG. Este tema debe abordarse al hacer la planificación del proyecto SIG (Longley, Goodchild, Maguire & Rhind, 2005).

- La era web ha cambiado prácticamente todas las cosas y los SIG no son la excepción. Los SIG web son entonces la combinación de la plataforma web y los conceptos de los SIG y de la ciencia de la información geográfica. Los SIG web se han desarrollado de una forma exponencial en la última década, convirtiéndose en aplicaciones muy robustas que se pueden acceder a través de la red. Es así como cualquier usuario SIG ya puede desarrollar aplicaciones y elaborar mapas o cualquier análisis espacial completamente en la red (Longley et al., 2005).
- El intercambio de información entre diferentes SIG ha venido incrementándose en la última década y es ahí donde los SIG WEB juegan un papel importante. Esta comunicación se realiza almacenando los datos en servidores para ser compartida por diferentes usuarios (trabajadores, ciudadanos, etc). Un SIG WEB es cualquier SIG que usa la tecnología web para comunicarse entre diferentes componentes (ver figura 4-11).
- Un Sistema de Información Geográfica Móvil (SIGM) no es un SIG convencional adaptado a una plataforma móvil, sino una extensión de SIG web basada en redes y comunicaciones inalámbricas, el cual se enfoca básicamente en la solución de problemas en campo. Un SIGM se compone de tres elementos: a) dispositivo móvil, b) servidor de mapas y c) enlace de comunicación (Fu & Sun, 2011).
- Un SIG Móvil (SIGM) generalmente está constituido por una arquitectura multicapas, cliente/servidor, que mínimo debe contar con tres niveles: el cliente, el servidor y la base de datos.

Figura 4-11: Arquitectura del SIGM. Adaptado de (Fu & Sun, 2011)



En la Bogotá informacional es importante que todos los instrumentos utilizados para la planeación de la ciudad, ya sean el POT, el Plan de Desarrollo y los planes maestros o planes parciales, entre otros, estén soportados por Sistemas de Información Geográfica consolidados. Los componentes que debe tener un SIG consolidado en la ciudad informacional se relacionan en la tabla 4-8.

Tabla 4-8: Componentes principales del SIG consolidado

Componentes principales	Sub-componentes
Arquitectura geoespacial	Diseño e implementación de sistemas distribuidos
	Creación y administración de las Bases de datos espaciales como parte del SIG
	Aplicación de normas para descubrimiento y evaluación de datos (metadatos y calidad)
	Aplicaciones de software especializadas (APS)
	Implementación de tecnologías que soportan el uso de datos espaciales (3D, SIG web, dispositivos móviles, plataforma de datos abiertos)
Procesos y servicios	IG para el desarrollo de soluciones enfocadas a usuarios específicos
	IG como soporte de los procesos internos de las organizaciones (negocios)
Capacidades internas de la organización	Liderazgo institucional
	Recurso humano habilitado espacialmente
	Cooperación interna entre los diferentes departamentos
	Canales de distribución y difusión de la IG (geoservicios, datos abiertos)
Capacidades individuales	Competencias técnicas para el uso de IG. (competencias en Geomática)

Componentes principales	Sub-componentes
	Roles de usuarios internos (administradores de la BD, profesionales SIG, Planeadores, operadores)
Capacidad para la creación de redes de cooperación externa	Enlace con los grupos de interés y con quienes toman decisiones (IDES)

Ajustado de Jaana Mäkelä (Jaana, 2012)

4.2.2 Definición de las clases de objetos

Para el modelo de gestión propuesto se definieron igualmente las clases de objetos, que agrupan los objetos mencionados previamente de acuerdo con sus características similares, tal y como se muestra en la tabla 4-9.

Tabla 4-9: Objetos y clases de objetos definidos en el modelo de gestión de IG para la Bogotá informacional

Objeto	Clases de objetos	Descripción
Políticas de información geográfica	Políticas estratégicas	Son aquellas que definen los lineamientos a nivel local y nacional.
	Políticas operacionales	Se refieren a las políticas aplicables a cada entidad de acuerdo a su misión y su relación con las demás entidades del Distrito.
Estándares de Información geográfica	Estándares adaptados	Son aquellos estándares que existen y son aplicables en la entidad, por lo cual se requiere su apropiación en la institución.
	Estándares implementados	Son aquellos estándares que ya han sido apropiados y adaptados en la entidad, por lo cual están documentados y se implementan a través de procesos computarizados.
Plataforma tecnológica	Tecnologías adaptadas	Son aquellas tecnologías con las que cuenta la entidad y las nuevas que contribuyen a mejorar la gestión de la IG, por lo cual se deben adaptar y apropiar.
	Tecnologías implementadas	Se refieren a las nuevas tecnologías de IG que pueden ser implementadas especialmente para difundir y compartir IG.
Proyecto SIG	SIG planeado	Está relacionado con la planeación de un SIG que sea transversal a la entidad y, al mismo al tiempo, escalable.
	SIG consolidado	Se refiere a la implementación y consolidación del SIG para la toma de decisiones de la ciudad.
Información Geográfica	Producción	Tiene que ver con el proceso de producción de los datos de tal forma que sean datos estandarizados, abiertos y de calidad.
	Usabilidad	Se refiere a la forma de difusión, visualización de la IG y de la capacidad para que los datos sean compartidos a través de la red, por medio de aplicaciones geoinformáticas.
Comunidad	Usuario	Son aquellos que utilizan los datos para aplicaciones específicas.
	Productor	Son los encargados de producir y disponer la

Objeto	Clases de objetos	Descripción
		información geográfica para que sea utilizada por diferentes usuarios.

El diseño y creación del modelo de gestión de IG se presenta en detalle en el capítulo 5 de este documento.

Como conclusión de este aparte, podemos señalar que los modelos de gestión permiten organizar y mejorar procesos y productos, por lo cual son importantes en la generación de productos de calidad, y de ellos los más conocidos son los modelos de gestión de la calidad que han promovido el mejoramiento continuo. Con relación a los modelos de gestión de información geográfica, en general, se puede decir que su principal objetivo es mejorar el acceso y promover la cultura del uso de la información geográfica, lo cual propende a que los productores de datos identifiquen claramente cuáles son los datos que deben generar para cumplir con sus funciones misionales; que exista la posibilidad de integrar información producida por diferentes fuentes y organizaciones; y que la toma de decisiones se realice de una manera más confiable y oportuna, con lo cual se logra una mejor planeación de la ciudad informacional.

Por otro lado, se mostró la forma en que el concepto del modelo de gestión de IG se enmarcó en las Sociedades Habilitadas Espacialmente, con el fin de resaltar la incidencia de la información geográfica en todas las actividades de la planeación urbana en la ciudad, y se definieron los objetos y las clases de objetos, los cuales son los elementos base para el diseño y creación del modelo de gestión de IG para la Bogotá informacional.

Capítulo 5: Diseño y creación del modelo de gestión de información geográfica en la Bogotá Informacional

El modelo de gestión de información geográfica diseñado en esta investigación tiene su fundamento en el objeto y las relaciones que se generan al interactuar los elementos constitutivos y las diferentes actividades de la planeación urbana en la Bogotá informacional, según lo planteado en el capítulo inmediatamente anterior. Sin embargo, también puede ser aplicado en cualquier actividad que involucre el uso de información geográfica. El modelo en detalle se presenta a continuación.

5.1 Diseño y creación del modelo de gestión de IG

En el diseño del modelo de gestión de IG para la Bogotá informacional se utilizó la metodología dirigida a objetos desarrollada por Embley, Kurtz y Woodfield (1992), conocida como “*Object Oriented System Analysis (OSA)*”, la cual fue ajustada de acuerdo con los requerimientos específicos de la gestión de información geográfica en Bogotá. Esta metodología está basada en el desarrollo de tres modelos: Modelo de Relación de Objetos (ORM), Modelo de Comportamiento de los Objetos (OBM) y Modelo de Interacción de Objetos (OIM) (Embley, Kurtz & Woodfield, 1992).

Modelo de relación de objetos (*Object Relationship Model* “ORM”): en este modelo el objeto representa un grupo de sistemas de objetos que tienen características y comportamientos similares. Estos sistemas de objetos normalmente no trabajan solos sino que tienen relaciones con otros sistemas de objetos. En OSA las relaciones tienen un significado común en un grupo llamado “*conjunto de relaciones*”. Una relación es una conexión lógica entre objetos. Las relaciones consideradas en este modelo son (Embley et al., 1992):

- 0:1: Participa en la relación al menos una vez.
- 1:1: Participa en la relación una vez y solo una vez.
- 1*: Al menos una relación, pero varias.
- 2:2: Participa dos veces.

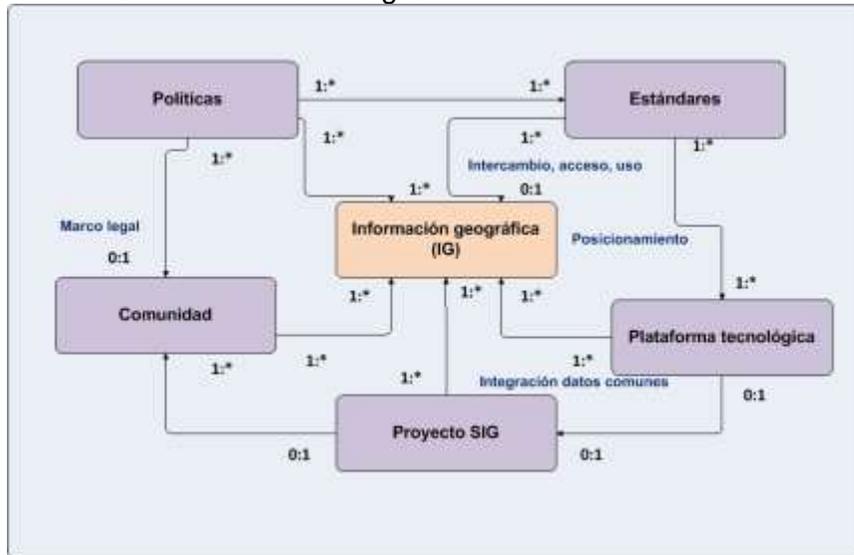
Modelo de comportamiento de objetos (*Object Behavior Model* "OBM"): el objetivo del OBM es entender y documentar la forma en que cada objeto interactúa, funciona y responde en el sistema. En OSA "*un estado*" describe el comportamiento de los objetos. Comportamiento significa lo mismo que trabajo y señala las actividades que debe hacer el objeto dentro del sistema (Embley et al., 1992).

Modelo de interacción de objetos (*Object Interaction Model* "OIM"): OSA permite representar una interacción entre objetos en un sistema. Un objeto puede interactuar con otro de diferentes formas. Este modelo no se implementará para el modelo de gestión de IG para la Bogotá informacional (Embley et al., 1992).

El modelo de relación de objetos, para el modelo de gestión de información geográfica propuesto, se presenta en la figura 5-1.

5.1.1 Modelo de Relación de Objetos (ORM) para el modelo de gestión de IG de la Bogotá informacional

Figura 5-1 : ORM del modelo de gestión de IG



El ORM propuesto para el modelo de gestión de IG de la Bogotá informacional muestra las relaciones que existen entre los objetos definidos en la capítulo inmediatamente anterior (ver figura 5-1). Las relaciones presentadas en este modelo se puede entender de la siguiente manera:

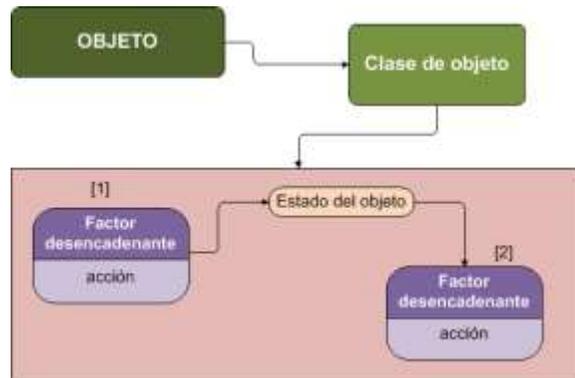
- Una política de IG puede dirigirse una o más veces hacia un estándar.
- Un estándar puede estar relacionado una o más veces en una política de IG.
- Un estándar está implementado una o más veces en una plataforma tecnológica.
- Una plataforma tecnológica puede implementar una o más veces un estándar.
- Un SIG debe implementarse en una plataforma tecnológica.
- Una plataforma tecnológica debe poder implementar al menos una vez un SIG.
- Un SIG debe incluir al menos una vez a la comunidad.
- La comunidad debe utilizar una o más veces el SIG.
- Una política de IG debe incluir al menos una vez a la comunidad.
- La comunidad debe apropiarse una o más veces de la política de IG.
- Una política de IG debe incluir una o más veces a la IG.
- La IG debe estar incluida una o más veces en una política de IG.
- Un estándar debe incluir al menos una vez la IG.

- La IG debe aplicar una o más veces un estándar.
- Una plataforma tecnológica debe ser usada una o más veces para gestionar la IG.
- La IG debe gestionarse una o más veces en una plataforma tecnológica.
- Un proyecto SIG debe manejar una o más veces la IG.
- La IG debe manejarse una o más veces en un SIG.
- La comunidad debe usar al menos una vez la IG.
- La IG debe beneficiar a la comunidad una o más veces.

5.1.2 Modelo de comportamiento de objetos (OBM) para el modelo de gestión de IG de la Bogotá informacional

El OBM propuesto consta de cuatro componentes. El primer componente es el elemento constitutivo, es decir, el objeto. El segundo componente es la clase de objeto, que tiene como función agrupar objetos que tienen características similares. El tercer componente es el estado en el que se encuentra el objeto en el modelo. Por último, el cuarto elemento corresponde a factores desencadenantes, los cuales representan acciones o elementos que hacen que el estado del objeto cambie (Ver figura 5-2).

Figura 5-2: Componentes del modelo de comportamiento de objetos (OBM)



A continuación se presenta el modelo de gestión de información geográfica para cada uno de los objetos.

5.1.2.1 OBM Políticas de Información Geográfica

Figura 5-3: OBM Políticas de Información Geográfica

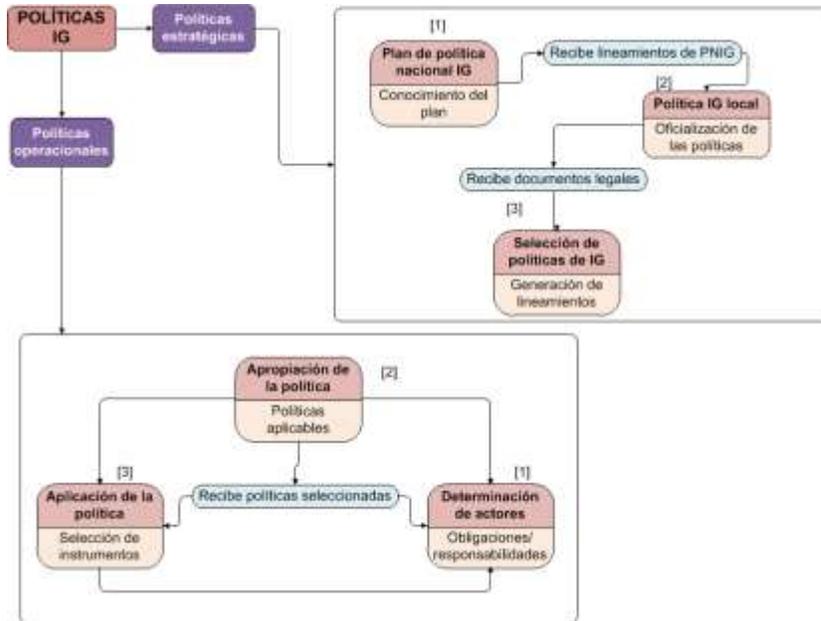


Tabla 5-1: Descripción del OBM para el objeto Políticas

Objeto	Clase de objeto	Factor desencadenante
Políticas de información geográfica	Políticas estratégicas	Plan de política nacional
		Política local de IG
		Selección de políticas
	Políticas operacionales	Determinación de actores
		Apropiación de la política
		Aplicación de la política

Figura 5-4: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto políticas estratégicas

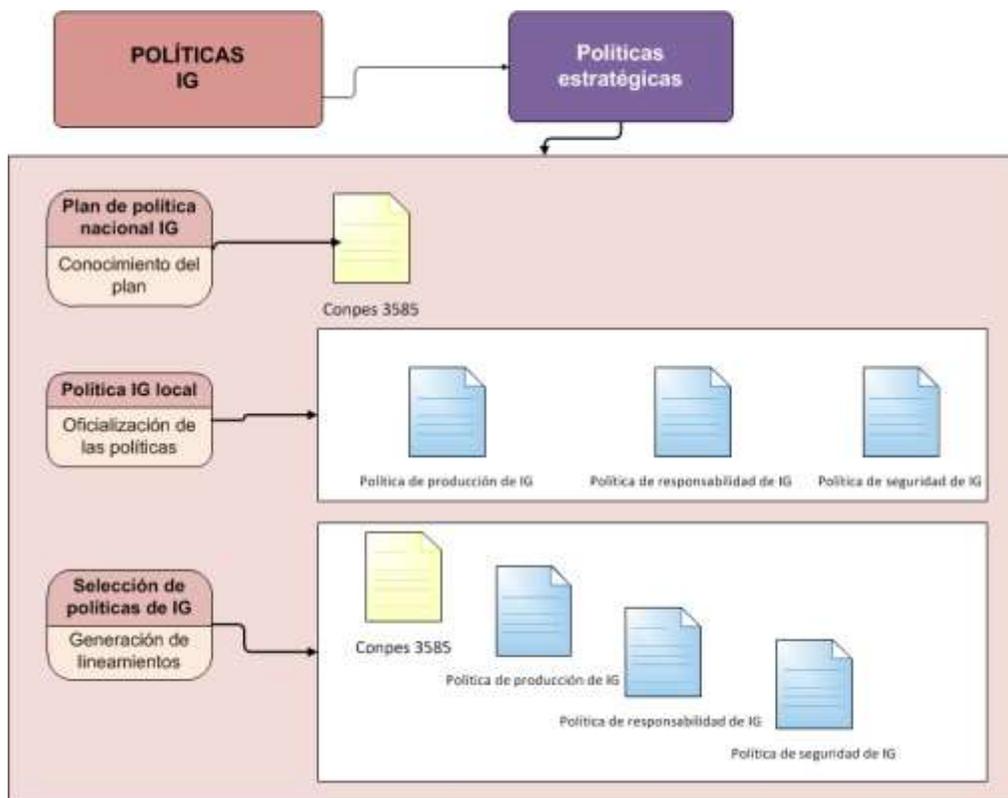


Tabla 5-2: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto políticas estratégicas

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Políticas estratégicas	Plan de política de IG nacional	El plan nacional de políticas de IG está contenido en el documento CONPES 3585, el cual presenta los lineamientos para la producción, acceso y uso de la IG en el país.
	Política local de IG	A nivel local se relacionan los documentos de política de IG para la ciudad desarrollados en el marco de la Infraestructura de datos espaciales IDECA. Se consideran la política de producción de IG, la política de responsabilidad de IG y la política de seguridad de I. Con esta normatividad se considera que se está abordado el marco legal para la gestión de la IG en la ciudad.
	Selección de políticas	La Entidad debe seleccionar las políticas que debe aplicar de acuerdo a su misión institucional. Se considera que deben ser tanto las políticas nacionales como las locales.

Figura 5-5: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto políticas operacionales

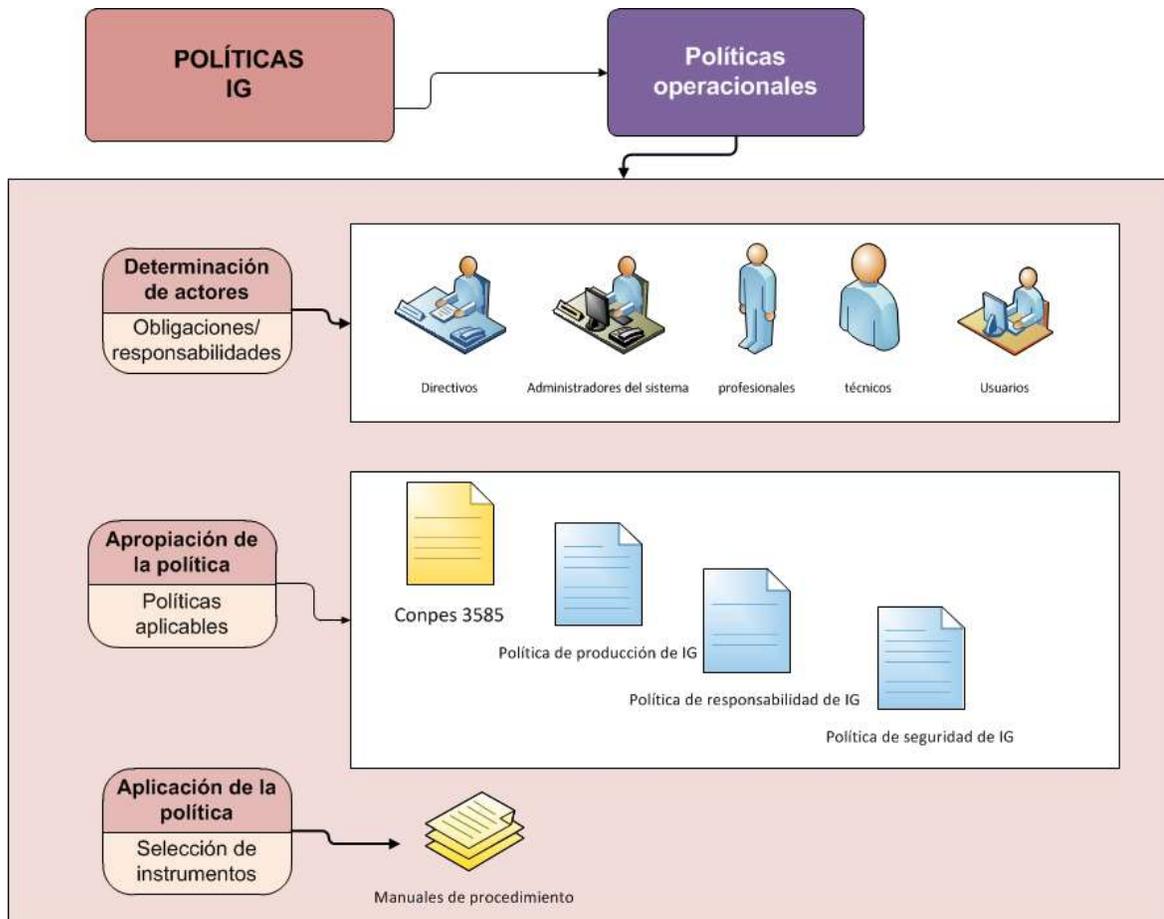


Tabla 5-3: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto políticas operacionales

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Políticas operacionales	Determinación de actores	Aquí los actores definidos son: directivos de la organización, del departamento y del proyecto, los administradores del sistema y de la Base de datos, los profesionales y los técnicos, involucrados en el proyecto, los cuales deben conocer perfectamente las políticas para poder aplicarlas en las diferentes actividades de trabajo.
	Apropiación de la política	Los actores deben conocer y manejar perfectamente las políticas para que puedan aplicarlas. Esto se hace mediante la capacitación.
	Aplicación de la política	Para la aplicación de las políticas se sugiere que se elaboren manuales de procedimientos que indiquen claramente los roles de cada uno de actores y su relación con la política de IG; ello con el fin de que sean perfectamente entendidas y utilizadas en la organización y en el desarrollo del proyecto.

5.1.2.2 OBM Estándares de información geográfica

Figura 5-6: OBM Estándares de información geográfica

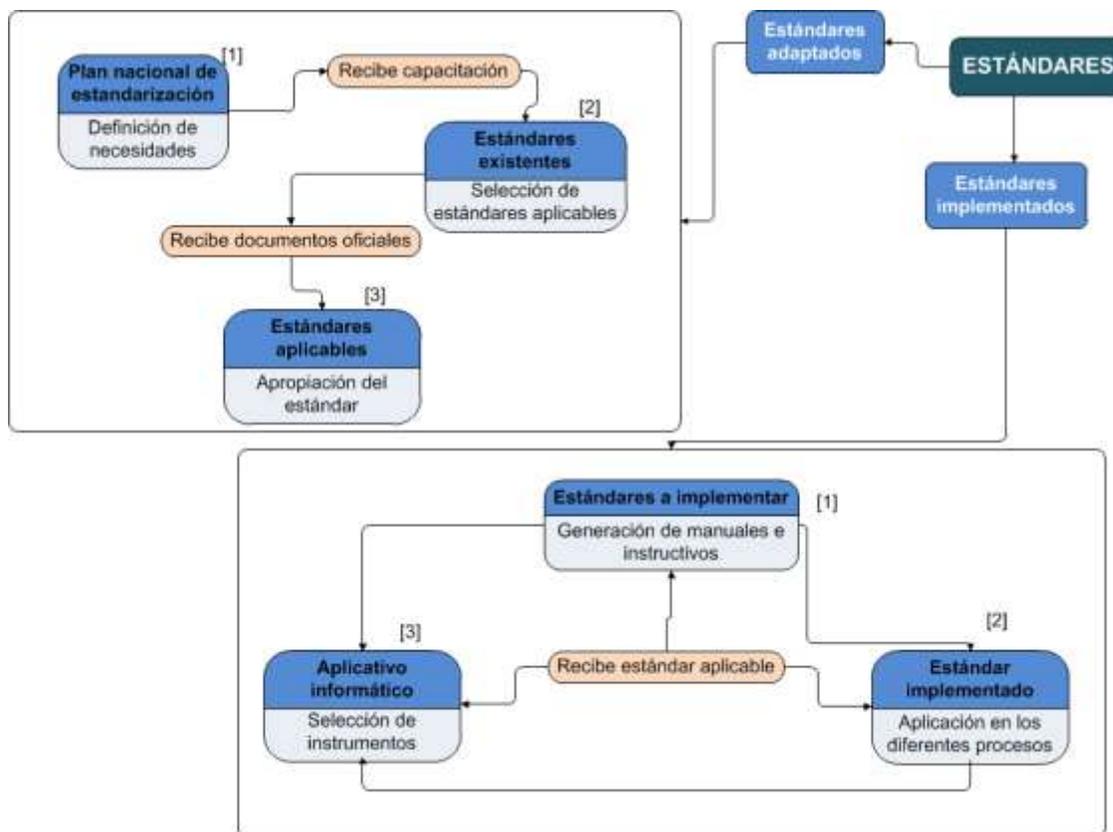


Tabla 5-4: Descripción del OBM para el objeto Estándares de IG

Objeto	Clase de objeto	Factor desencadenante
Estándares de IG	Estándares adaptados	Plan de política nacional de estandarización
		Estándares existentes
		Estándares aplicables
	Estándares implementados	Estándares a implementar
		Estándar implementado
		Aplicativo informático

Figura 5-7: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Estándares adaptados

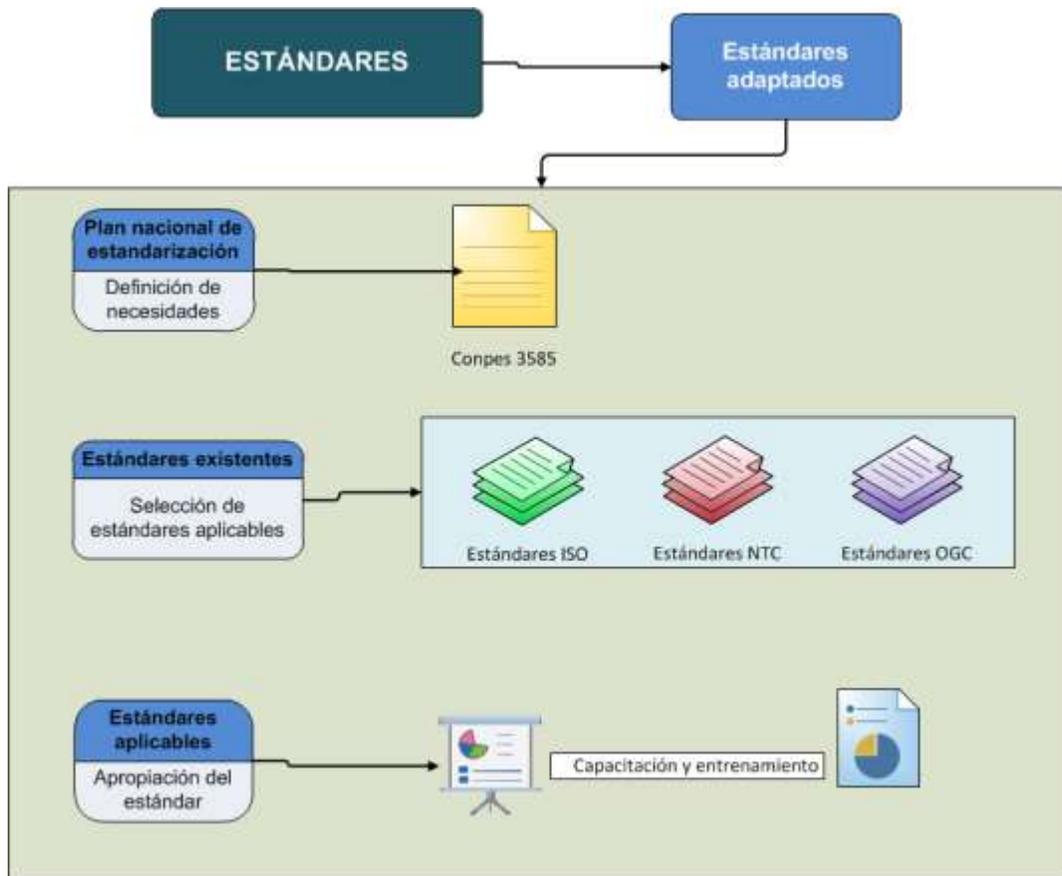
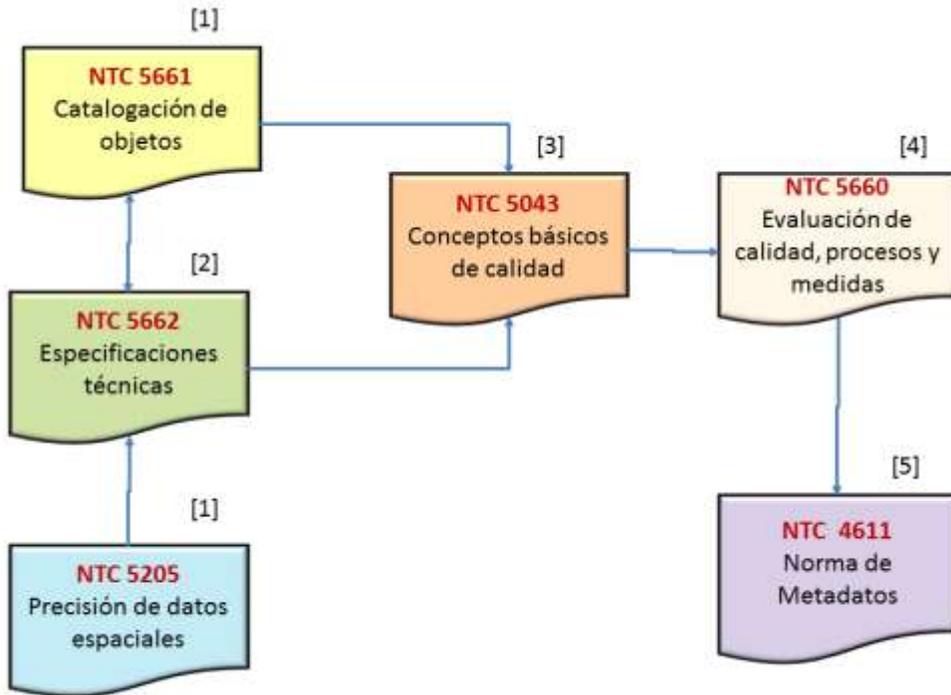


Tabla 5-5: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto estándares adaptados

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Estándares adaptados	Plan de política nacional de estandarización	Se debe revisar primeramente cuáles son los lineamientos dados en el plan nacional de estandarización, el cual, como se expresó anteriormente, está detallado en el documento CONPES 3585.
	Estándares existentes	Como existen los estándares internacionales de la ISO y las normas nacionales (NTC), lo más aconsejable es aplicar las normas técnicas colombianas, aunque igualmente se pueden utilizar los estándares ISO. Es decir, cualquiera de las dos propuestas es aplicable.
	Estándares aplicables	Las normas aplicables que se sugieren para el desarrollo del MGIG-BI se presentan en la figura 5-8. La apropiación se logra a través de la capacitación y el entrenamiento.

Figura 5-8: Estándares de datos definidos para el OBM y relación entre las normas NTC de Información Geográfica



Norma de catalogación de objetos (NTC 5661): debe elaborarse antes de la captura de los datos, pues allí se relacionan todos los objetos que harán parte de la base de datos espacial, de acuerdo con la escala, los respectivos símbolos y las reglas de captura para cada uno de ellos.

La Norma Especificaciones Técnicas (NTC 5662), la cual es de gran relevancia, si se tiene en cuenta que la calidad de los datos depende directamente de que se cumpla con las especificaciones técnicas presentadas en esta norma.

Precisión de datos espaciales (NTC 5205), igualmente esta norma nos ayuda a que los datos que sean generados para el proyecto, cumplan con los requerimientos de precisión, de acuerdo con la escala de captura.

Principios básicos de calidad NTC 5043, esta norma también es indispensable para que los datos que se produzcan cumplan con la calidad, pues ella indica cuáles componentes se deben medir y posteriormente documentar para garantizar que el usuario conozca toda la información referente a los datos. Esta norma se debe complementar con la norma NTC 5660, ya que esta última indica los métodos que se pueden utilizar para la medición del componente cuantitativo de calidad.

Por último se debe utilizar la norma NTC 4611 de Metadatos para documentar toda la IG que se produce durante el proceso de la planificación de la ciudad.

Figura 5-9: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Estándares implementados

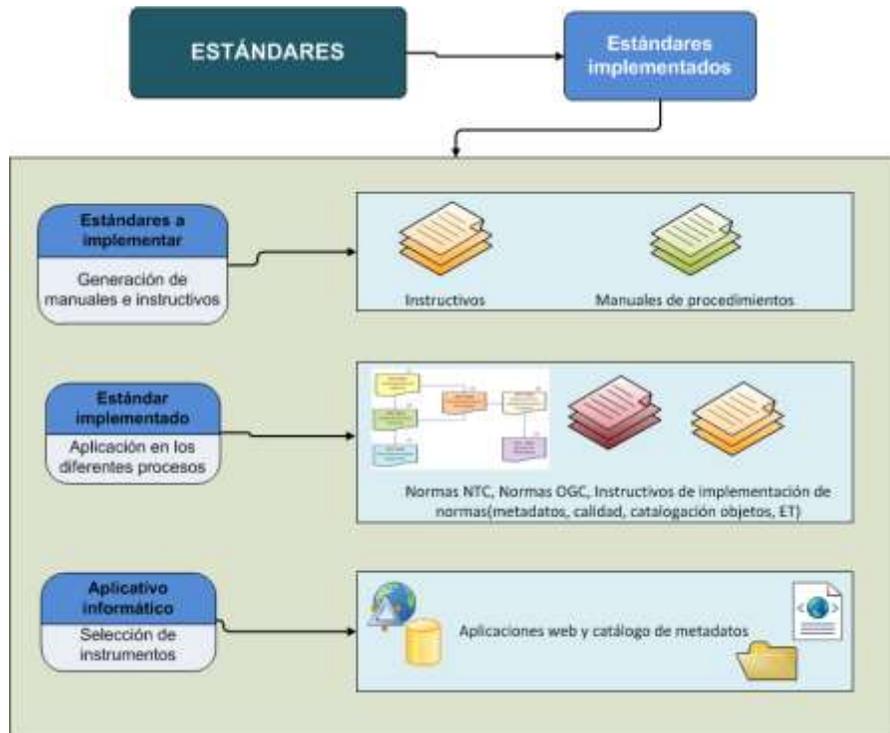


Tabla 5-6: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Estándares implementados

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Estándares implementados	Estándares a implementar	Se debe generar un plan de estandarización en la organización, para lo cual se definen los estándares a implementar a corto, medio y largo tiempo y, así, desarrollar los instructivos y los manuales de procedimientos.
	Estándar implementado	Con los instructivos y manuales se hará la implementación de los mismos de acuerdo al orden presentado en la figura 5-8.
	Aplicativo informático	Adicionalmente, si se cuenta con la tecnología y el conocimiento, se sugiere elaborar aplicativos informáticos para la implementación de cada una de ellas, pues dichas herramientas ayudan al desarrollo de una manera más fácil y flexible, igual que para su actualización y mantenimiento.

5.1.2.3 OBM Plataforma tecnológica

Figura 5-10: OBM Plataforma tecnológica

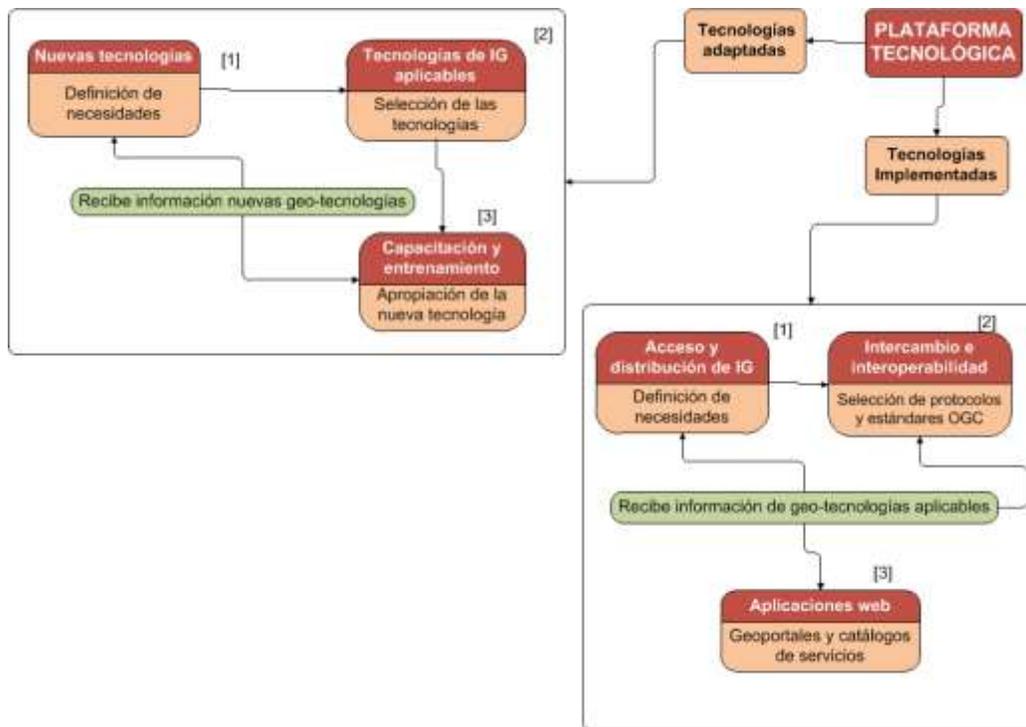


Tabla 5-7: Descripción del OBM para el objeto Plataforma tecnológica

Objeto	Clase de objeto	Factor desencadenante
Plataforma tecnológica	Tecnologías adaptadas	Nuevas tecnologías
		Tecnologías de IG aplicables
		Capacitación y entrenamiento
	Tecnologías implementadas	Acceso y distribución de IG
		Intercambio e interoperabilidad
		Aplicaciones web

Figura 5-11: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto tecnologías adaptadas

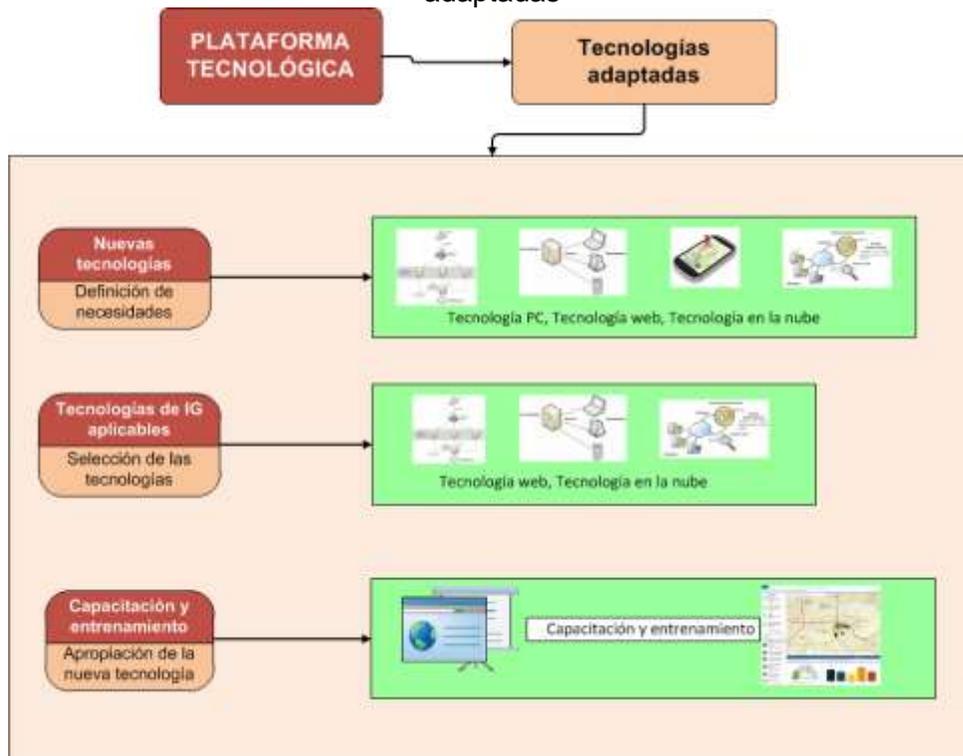


Tabla 5-8: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto tecnologías adaptadas

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Tecnologías adaptadas	Nuevas tecnologías	Se aconseja empezar con la tecnología PC utilizando una arquitectura cliente servidor para que más adelante se pueda escalar hacia la tecnología web. Finalmente, si la información se quiere compartir y el SIG está completamente consolidado se puede, igualmente, escalar a la tecnología en la nube.
	Tecnologías de IG aplicables	Si el SIG está completamente consolidado se puede escalar a la tecnología en la nube.
	Capacitación y entrenamiento	Las tecnologías propuestas requieren claramente de un personal capacitado en el tema. Por lo cual se sugiere que realice un plan de capacitación para la apropiación de las diferentes tecnologías por los actores involucrados en cada uno de los procesos.

Figura 5-12: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto tecnologías implementadas

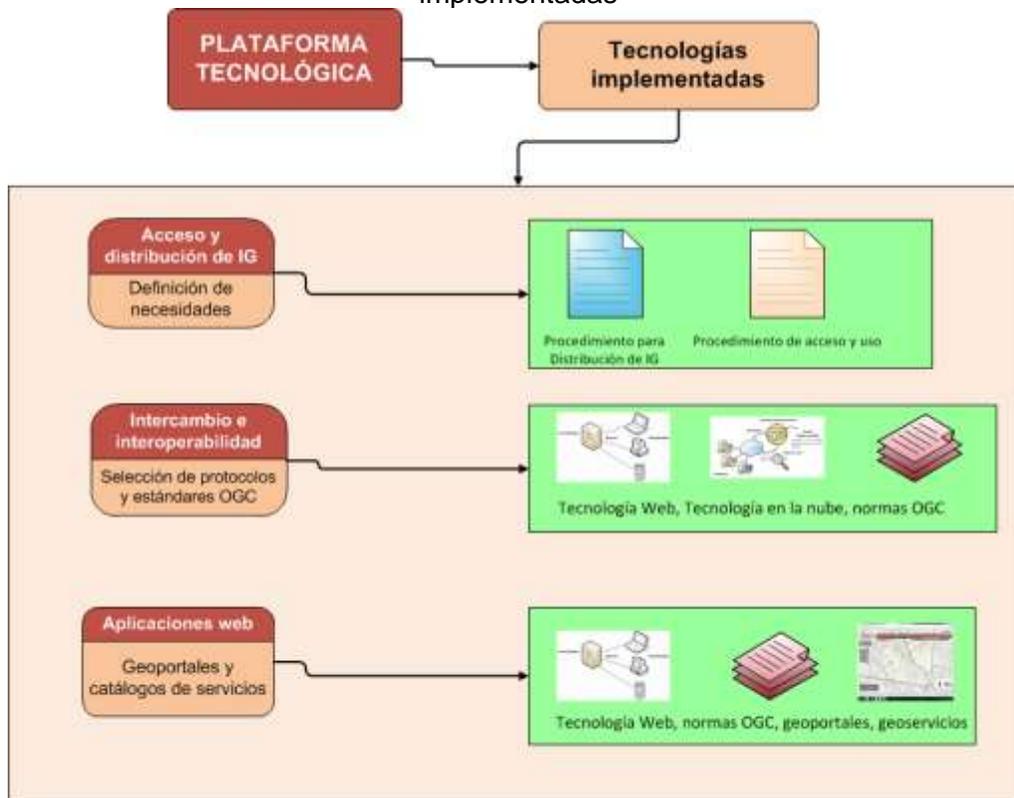


Tabla 5-9: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto tecnologías implementadas

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Tecnologías implementadas	Acceso y distribución de IG	Para la implementación de la plataforma tecnológica se requiere en primera instancia la definición de las necesidades acerca de la forma en que se accederá y se distribuirá la información. Esto se debe ajustar a los lineamientos dados en los procedimientos de distribución y al procedimiento de acceso y uso, dados por la administración local.
	Intercambio e interoperabilidad	El otro elemento a considerar es la forma en que se hará el intercambio de los datos y por lo tanto la interoperabilidad. En ese sentido se deben aplicar los estándares desarrollados por el <i>Open Geospatial Consortium (OGC)</i> para la tecnología web y en la nube.
	Aplicaciones web	Se debe crear un geoportal y un portal de mapas, catálogo de metadatos y de geo-servicios. En este último se aconseja crear los servicios Web: WMS y WFS.

5.1.2.4 OBM Proyecto SIG

Figura 5-13: OBM Proyecto SIG

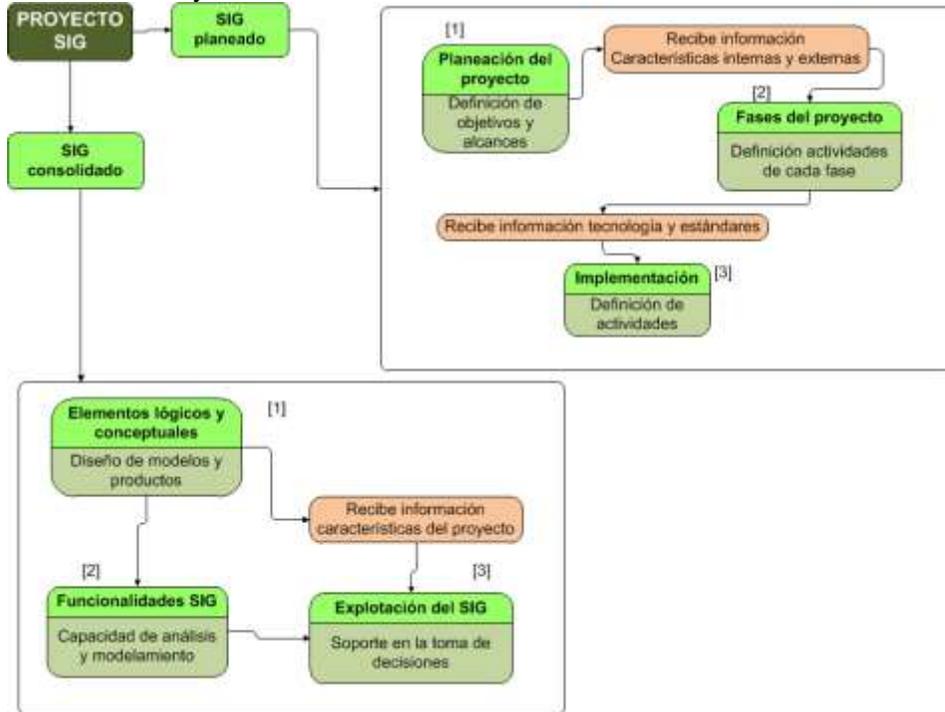


Tabla 5-10: Descripción del OBM para el objeto Proyecto SIG

Objeto	Clase de objeto	Factor desencadenante
Proyecto SIG	SIG planeado	Planeación del proyecto
		Fases de desarrollo del proyecto
		Implementación
	SIG consolidado	Elementos lógicos y conceptuales
		Funcionalidades del SIG
		Explotación del SIG

Figura 5-14: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto SIG planeado

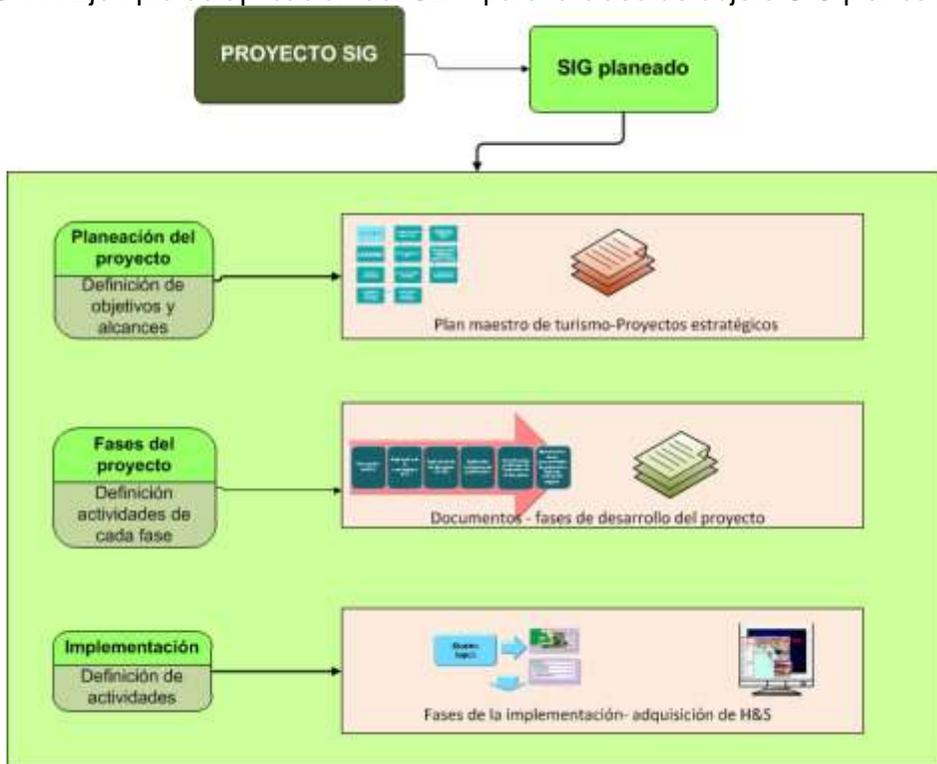


Tabla 5-11: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto SIG planeado

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
SIG planeado	Planeación del proyecto	La planeación del proyecto permite desarrollar todas las actividades de diseño e implementación del SIG desde el punto de vista técnico y administrativo. Se aconseja incluir las actividades relacionadas con el propósito estratégico del SIG e impartir un seminario de tecnología para que los actores se familiaricen con los conceptos y las herramientas tecnológicas existentes.
	Fases de desarrollo del proyecto	Se deben definir las fases del desarrollo del proyecto entre las que se encuentran: definición del alcance del sistema, diseño del modelo de datos, determinación de los requisitos del SIG, diseño de los modelos conceptual y lógico, análisis costo beneficio e implementación.
	Implementación	En la fase de implementación es importante tener en cuenta la adquisición de los equipos (hardware) y de los programas (software) que se utilizarán en el desarrollo del SIG y la plataforma tecnológica aplicable.

Figura 5-15: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto SIG consolidado

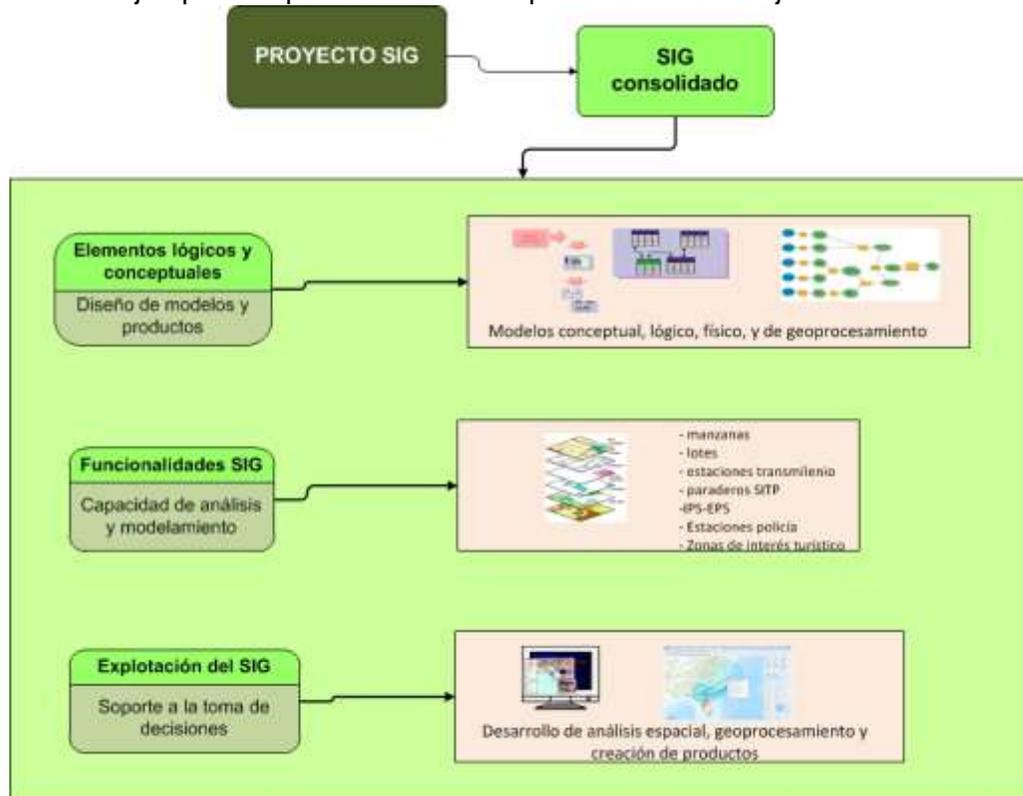


Tabla 5-12: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto SIG consolidado

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
SIG consolidado	Elementos lógicos y conceptuales	Se relaciona con la actividad de diseño de los modelos conceptual, lógico, físico y de geoprocesamiento. Una vez se tienen los elementos conceptuales del proyecto, se determinan los datos espaciales y temáticos requeridos para el mantenimiento del SIG.
	Funcionalidades del SIG	Se implementan los modelos en el SIG, de tal forma que ofrezca varias funcionalidades, incluyendo las herramientas de análisis espacial y de geoprocesamiento. Igualmente, se elaboran los mapas para la difusión de los mismos y se documentan aplicando la norma de metadatos NTC 4611.
	Explotación del SIG	El SIG como tal debe apoyar la toma de decisiones, para lo cual se pueden desarrollar aplicaciones SIG, con el fin de que la IG se pueda compartir, directamente por medio de geoservicios o a través del IDECA.

5.1.2.5 OBM Información Geográfica

Figura 5-16: OBM Información Geográfica

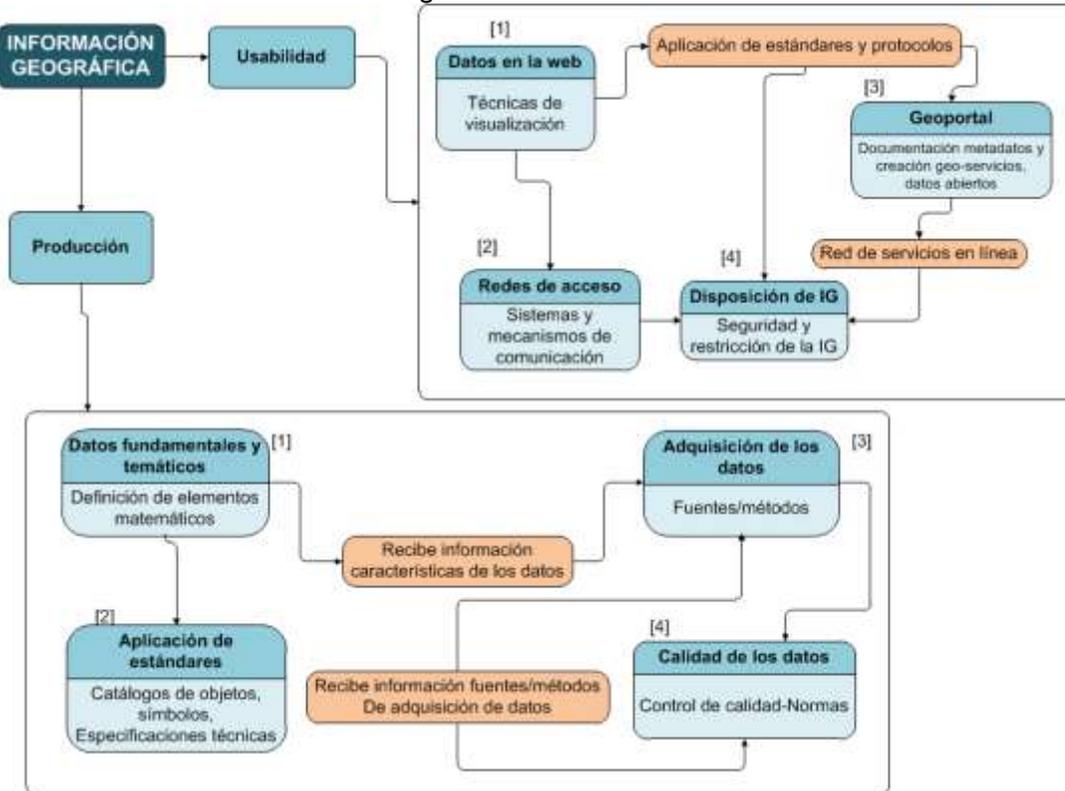


Tabla 5-13: Descripción del OBM para el objeto Información geográfica

Objeto	Clase de objeto	Factor desencadenante
Información geográfica	Producción	Datos fundamentales y temáticos
		Aplicación de estándares
		Adquisición de los datos
		Calidad de los datos
	Usabilidad	Datos en la web
		Redes de acceso
		Geoportales
		Disposición y uso

Figura 5-17: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Producción

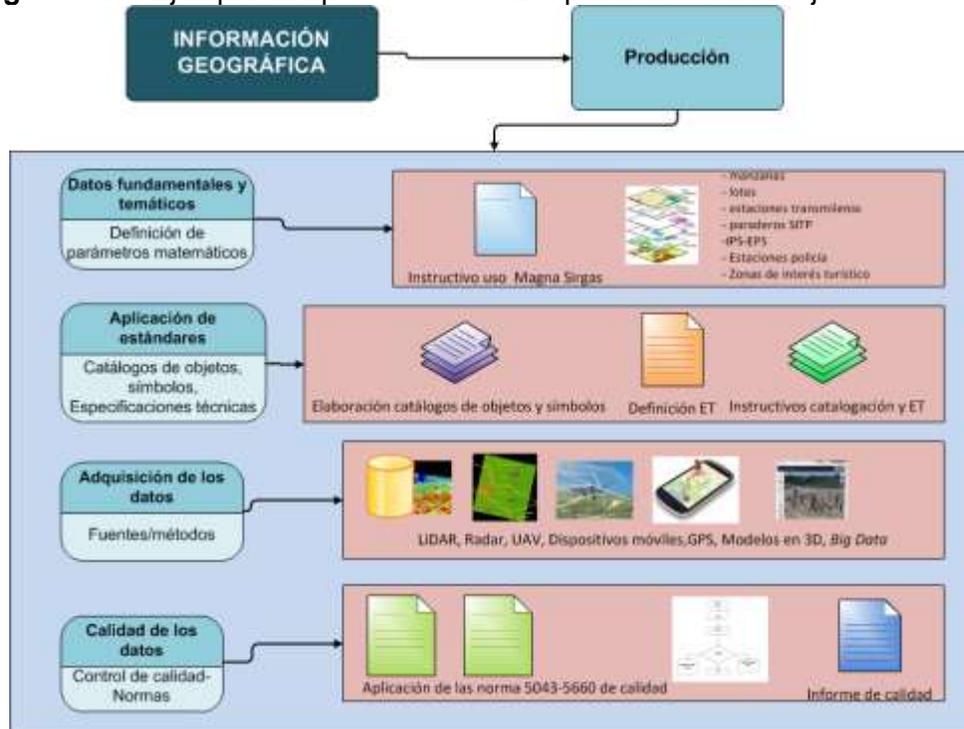


Tabla 5-14: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Producción

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Producción	Datos fundamentales y temáticos	Para la producción de datos espaciales la primera actividad consiste en definir los parámetros matemáticos, es decir, la proyección y el sistema de referencia que se utilizará para la captura de los datos. El sistema de referencia sugerido es Magna Sirgas, el cual es el establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi para la generación de datos espaciales de Bogotá. En este sentido, se aconseja apoyarse en el instructivo “ <i>Uso de Magna Sirgas</i> ” elaborado por IDECA. La proyección a utilizar es la de Gauss Küger local, definida para Bogotá. Se deben determinar los datos fundamentales y temáticos que se incorporarán en el SIG.
	Aplicación de estándares	Una vez establecidos los criterios de los parámetros matemáticos de acuerdo con la escala, se debe elaborar el catálogo de objetos y símbolos y las especificaciones técnicas para la adquisición de datos espaciales.
	Adquisición de los datos	Posteriormente, se hace la captura de los datos teniendo en cuenta las fuentes y los métodos aplicables. Para el caso de este modelo se sugiere

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
		utilizar los datos del mapa de referencia de Bogotá, de acuerdo a los lineamientos dados por la Alcaldía de la ciudad. Estos datos están disponibles en formato .shp (shapefile) y son la base para elaborar el modelo en 3D de la ciudad de Bogotá.
	Calidad de los datos	Es importante y casi obligatorio para los productores medir la calidad de los datos aplicando las normas NTC 5043 y 5660. En el proceso de control de calidad se propone medir los elementos de calidad: consistencia lógica, exactitud temática y exactitud de precisión. Una vez se ha hecho el control de calidad de los datos, se elabora el informe de calidad, el cual se reporta en el metadato.

Figura 5-18: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Usabilidad

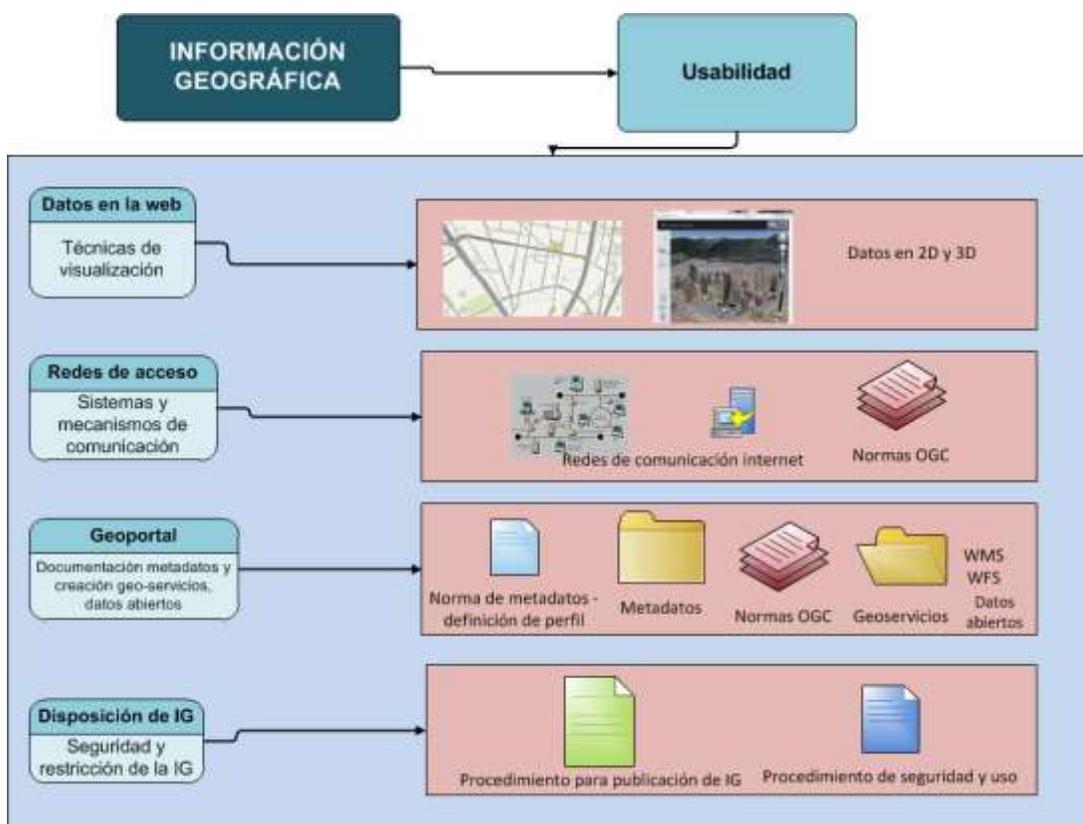


Tabla 5-15: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Usabilidad

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Usabilidad	Datos en la web	Para el mejor uso de los datos espaciales, es necesario aplicar las técnicas de visualización, tanto en 2D como en 3D, teniendo en cuenta que los datos base están en 2D, pero los demás procesos se pueden realizar con técnicas de modelamiento en 3D.
	Redes de acceso	Posteriormente, con base en las redes de comunicación con las que cuenta el sistema, se determinará dónde se expondrán los datos. Para este caso, los datos se publicarán en el geoportal ³¹ del sitio web de la organización.
	Geoportal	Se debe crear el Geoportal del SIG, el cual permitirá que los datos puedan ser visualizados a través del portal de mapas y consultados por medio de la aplicación de metadatos. Igualmente se pondrán a disposición los datos por medio de los servicios web geográficos (geoservicios), WMS y WFS. Para la disposición ³² de los datos se aconseja utilizar el procedimiento de publicación de IG y el procedimiento de seguridad y uso desarrollado por IDECA.
	Disposición y uso	Para la disposición de los datos se aconseja utilizar el procedimiento de publicación de IG y el procedimiento de seguridad y uso desarrollado por IDECA. Finalmente, se podrá utilizar la guía para la generación y publicación de datos abiertos y determinar cuáles datos serán de carácter público en la plataforma de datos abiertos de Bogotá.

³¹ El geoportal es un sitio web cuya finalidad principal es ofrecer una puerta de entrada para encontrar información geográfica que pueda ser distribuida y permitir que se pueda acceder, a través de la red, a aquella que sea de interés (Longley, Goodchild, Maguire, & Rhind, 2005).

³² Disponer los datos se entiende como el proceso de poner a disposición de los usuarios los datos o la información geográfica a través de Internet.

5.1.2.6 OBM Comunidad

Figura 5-19: OBM Comunidad

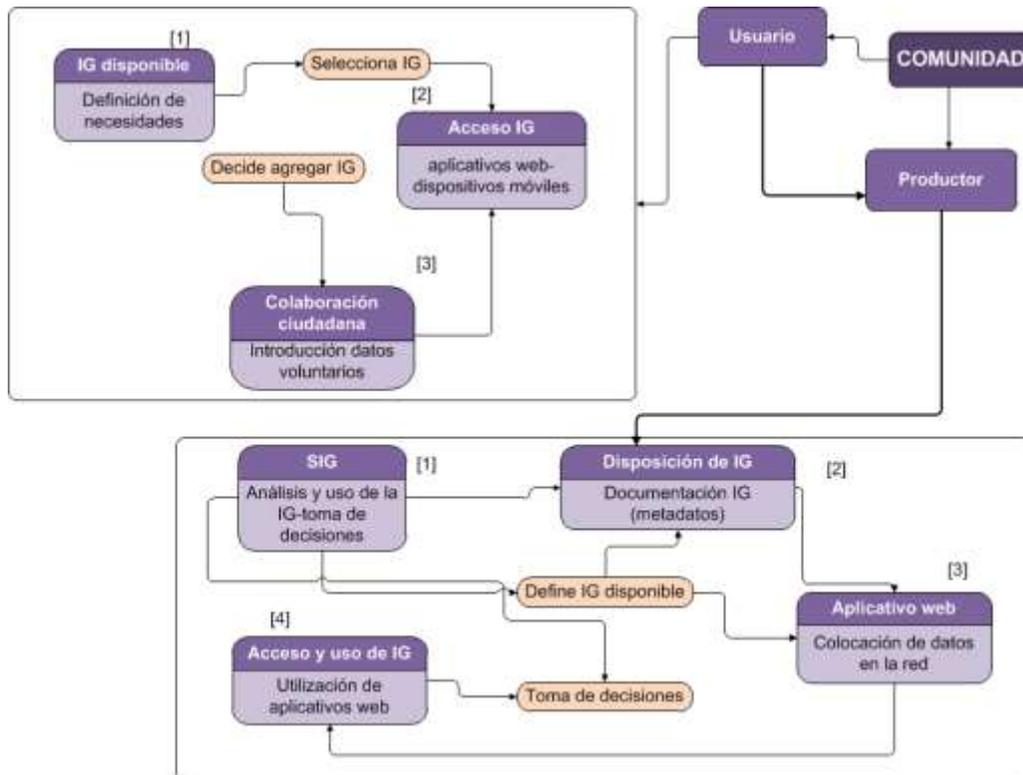


Tabla 5-16: Descripción del OBM para el objeto Comunidad

Objeto	Clase de objeto	Factor desencadenante
Comunidad	Productor	Sistema de Información Geográfica (SIG)
		Disposición de IG
		Aplicativos web
		Acceso y uso
	Usuario	IG disponible
		Acceso a IG
		Colaboración ciudadana

Figura 5-20: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Productor

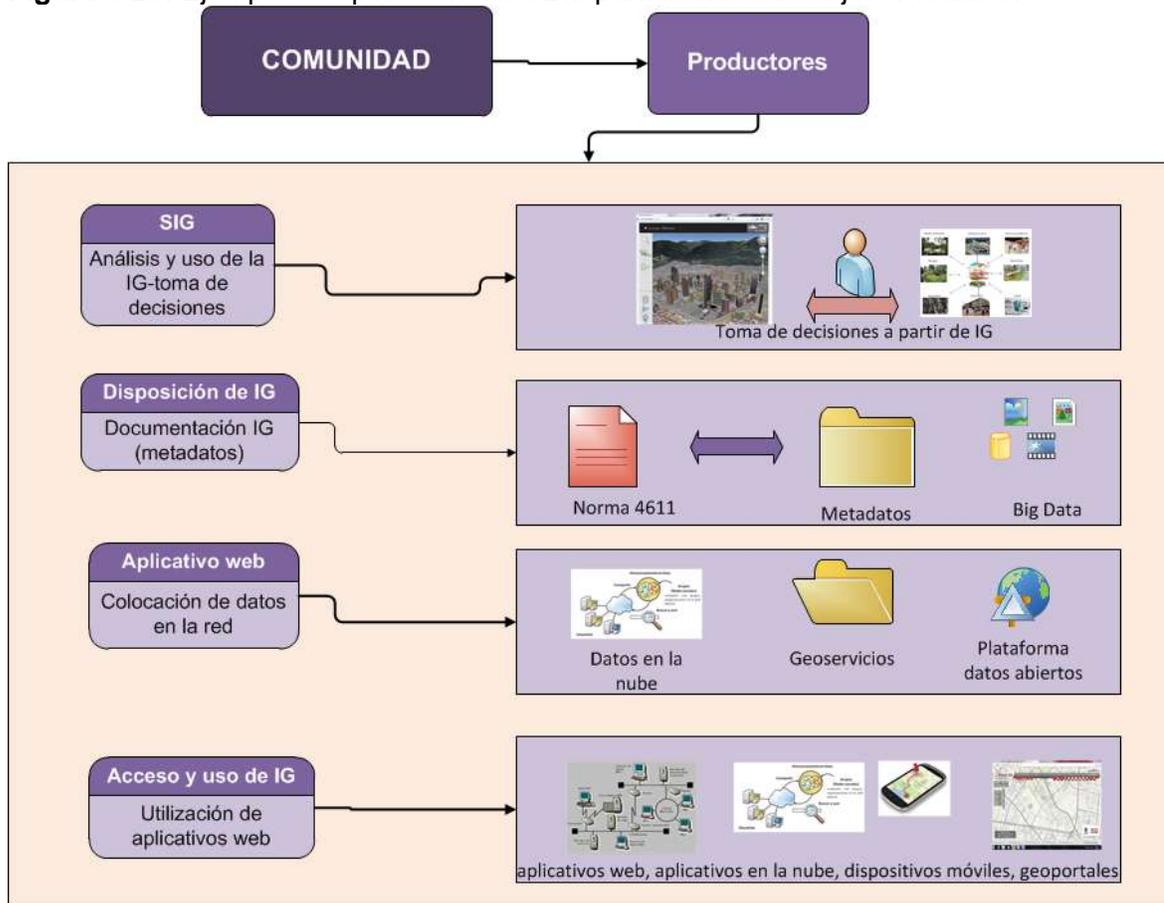


Tabla 5-17: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Productor

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Productor	Sistema de Información Geográfica (SIG)	El objetivo de crear un SIG es el apoyo a la toma de decisiones, sobre una base técnica. Aquí a partir de los modelos de geoprocésamiento desarrollados, se encontrará la solución al problema de planeación urbana planteado.
	Disposición de IG	El productor debe disponer la IG para el usuario, generando los metadatos geográficos según la norma NTC 4611 a través del Geoportal.
	Aplicativos web	El productor debe desarrollar diferentes aplicativos (datos en la nube, geoservicios, plataforma de datos abiertos) con el fin de facilitar la gestión de la IG.
	Acceso y uso	Así mismo, la información se comparte utilizando los servicios web (señalados anteriormente), los servicios en la nube y por medio de dispositivos móviles.

Figura 5-21: Ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Usuario

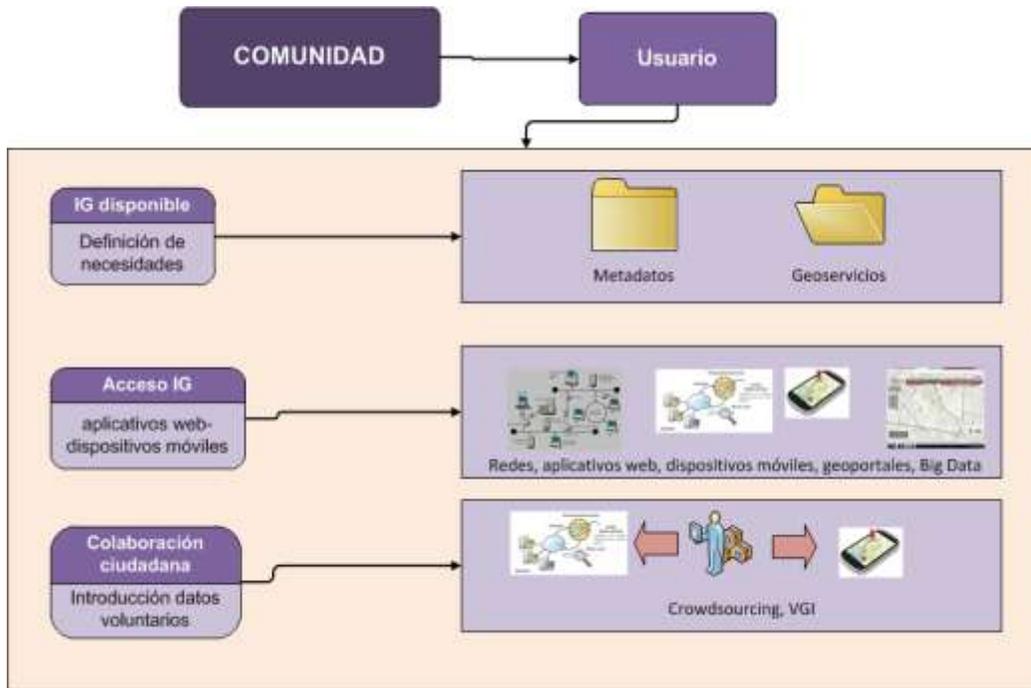


Tabla 5-18: Descripción del ejemplo de aplicación del OBM para la clase de objeto Usuario

Clase de objeto	Factor desencadenante	Descripción
Usuario	IG disponible	La información geográfica debe estar disponible gracias a las aplicaciones proporcionadas por el productor de los datos.
	Acceso a IG	El usuario debe estar familiarizado con las herramientas tecnológicas para poder encontrar y acceder la IG (metadatos, geoservicios), de acuerdo a sus necesidades particulares. El geoportal debe proporcionar estas herramientas a través de diferentes plataformas y dispositivos, para tener acceso a los datos y así poder descargarlos de una forma fácil y sencilla, en formatos que puedan ser utilizados por los diferentes usuarios (shp, kmz, etc.).
	Colaboración ciudadana	El usuario puede colaborar utilizando las herramientas tecnológicas (<i>crowdsourcing</i> , VGI) a través del Geoportal y de dispositivos móviles (teléfonos inteligentes, <i>Ipad</i> , etc). También puede incorporar, voluntariamente, la información que considere que puede enriquecer aquella existente.

6. Conclusiones

El objetivo principal de esta investigación fue determinar las características de Bogotá como ciudad informacional, haciendo énfasis en la importancia de la información geográfica en los procesos de planeación urbana, para lo cual se creó un modelo de gestión que tiene como finalidad mejorar el uso y acceso a la misma. En los siguientes ítems se expondrá cómo se resolvieron las preguntas de investigación y las conclusiones a las que se llegaron.

Bogotá como ciudad informacional

Para responder la pregunta de investigación: *¿Qué se entiende por ciudad informacional de acuerdo a su evolución en la última década?*, primero se determinaron las características de la ciudad informacional. La indagación se realizó a partir de una revisión de la literatura sobre el tema, en la cual se consideraron como base los conceptos dados por Manuel Castells. Así mismo, estos conceptos se enriquecieron con otros referentes para analizar la manera en que la ciudad informacional fue mutando a lo que hoy se conoce como ciudad digital, considerada la evolución de la ciudad informacional, en la que el rol participativo del ciudadano es fundamental en los procesos de toma de decisiones.

Otro de los elementos que se consideró en este estudio sobre las ciudades informacionales fue el proceso de alfabetización tecnológica, el cual es una actividad propia y de responsabilidad de las administraciones locales, razón por la que esta tesis se enfocó, principalmente, en las acciones desarrolladas por la Alcaldía Mayor de Bogotá para lograr la transformación de Bogotá hacia una ciudad informacional.

Con base en estas percepciones se definieron dos componentes que permitieron demostrar la condición de Bogotá como ciudad informacional: las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y la digitalización. Para ello, se tuvo en cuenta

la manera en que los flujos de información a través de las redes ha cambiado la forma en que la administración pública y la población, en general, afronta y desarrolla sus actividades.

Es así como en el primer capítulo, para dar respuesta a la pregunta de investigación: *¿Cuáles son las características que definen a Bogotá como una ciudad informacional?*, se demostró cómo efectivamente en la última década la capital ha venido consolidándose como ciudad informacional, esto si se tiene en cuenta el porcentaje de apropiación de las TIC en la ciudad, a través del uso de Internet y del computador en las diferentes localidades, tal y como se muestra en la tabla 2-2. Por otro lado, es importante resaltar los mecanismos utilizados por las administraciones locales para introducir y posibilitar la apropiación de Internet, mediante la distribución de wifi libre en la ciudad y la creación de los puntos *Vive Digital* en las localidades de menor estrato, las cuales tienen más dificultad para acceder a este tipo de servicios en su hogar, como es el caso de Ciudad Bolívar, de acuerdo con la figura 2-20. De la misma forma, la ciudad actualmente cuenta con diversas redes, como son la Bibliored, la Red Distrital de Quejas y Reclamos y la Red de Portales, las cuales tienen como fin mejorar la comunicación entre la Administración y la ciudadanía.

Igualmente, para demostrar la transformación de la ciudad, como consecuencia de la incorporación de las TIC, se hicieron una serie de entrevistas a seis funcionarios de la Administración Distrital, quienes manifestaron que disponer de tecnología durante la última década, especialmente de geotecnologías, ha permitido avanzar en las actividades de gestión de la ciudad y en su fundamentación como ciudad digital; además ha posibilitado mejorar los procesos misionales de las Empresas del Distrito Capital, como se muestra en la tabla 2-4.

Así mismo, con relación a la consolidación de Bogotá como ciudad digital, se analizó cómo el gobierno electrónico ha sido la principal iniciativa de la administración local, esto si se tiene en cuenta que se han implementado varias acciones para ofrecer a los ciudadanos un número importante de servicios, los cuales se relacionan en la tabla 2-10. Estos servicios, además de mejorar la administración pública, han contribuido a la calidad

de vida de los ciudadanos, según las apreciaciones de los entrevistados, gracias a que se pueden realizar actividades a través de la red: pagos, consultas, quejas y reclamos, entre otras. Sin embargo, al mismo tiempo, se considera importante aumentar, aún más, la difusión de estos servicios en línea para que se utilicen de forma masiva por los ciudadanos.

Otro elemento importante del gobierno en línea, que se estudió, corresponde a la política de datos abiertos, la cual debe ser implementada por todas las entidades gubernamentales, siendo este el primer paso para el acceso y el uso de los datos espaciales y no espaciales de forma libre y sin ningún costo. Con relación a la utilización y apropiación de las geotecnologías en la ciudad, se hizo un diagnóstico de la red de portales de las entidades del Distrito Capital (tabla 2-3), lo cual permitió determinar que todas ellas tienen un sitio web y que alrededor del 90% cuentan con geoportales, los cuales ofrecen información útil para el ciudadano, incluyendo, en algunos casos, información espacial a través de visores geográficos.

Por otro lado, es significativo señalar que el uso de dispositivos móviles, especialmente, del celular, se ha incrementado exponencialmente en la ciudad, lo cual ha permitido que los ciudadanos estén mejor informados sobre lo que sucede en la capital en cuanto a movilidad, servicio de transporte urbano y promoción de eventos, entre otros asuntos. Este hecho ha generado un acercamiento entre la administración de la ciudad y la población; además, ha incrementado la participación ciudadana, particularmente, a través de redes sociales como Facebook o Twitter.

Otra consideración que se pudo constatar a través de esta investigación, con el fin de responder la pregunta *¿Cuál es el papel de la información geográfica en la planeación de la Bogotá informacional?*, es que efectivamente en Bogotá se cuenta con la información geográfica fundamental de la ciudad, pues a través de la Infraestructura de Datos del Distrito Capital (IDECA), se creó y se puso a disposición, de las entidades que hacen parte de la Administración Distrital y de la población, el Mapa de Referencia de Bogotá escala 1:1000, el cual es la base de todas las actividades y los proyectos que requieren de la IG básica de la ciudad. De la misma forma, se generaron un número importante de

documentos para el manejo de la IG, como apoyo a la gestión de la misma, por parte de los productores y los usuarios.

Al examinar las estadísticas del uso del Mapa de Referencia (tabla 2-8), se puede inferir que un número importante de usuarios lo utiliza, no solo de las entidades del Distrito Capital, sino de empresas privadas e instituciones académicas, tanto del país como del exterior, con lo cual se demuestra la importancia para la ciudad de contar con dicha información. El grado de satisfacción que tienen los usuarios con respecto a este mapa se puede observar en la tabla 2-9.

Por otro lado, de acuerdo con el resultado de las entrevistas, se pudo evidenciar que, efectivamente, la información geográfica es fundamental para la toma de decisiones; además, que el Mapa de Referencia es el instrumento estratégico por excelencia y la base para la realización de las actividades de gestión y desarrollo de la ciudad (tabla 2-7), incluyendo su uso para el cumplimiento de las obligaciones misionales de las entidades Distritales. Sin embargo, vale la pena anotar que se requiere que el Mapa de Referencia se emplee con más frecuencia, de tal manera que resulta primordial generar acciones para lograr una mayor difusión del mismo entre la comunidad.

Es así como se puede concluir que Bogotá tiene las características de una ciudad informacional y, por lo tanto, requiere planearse y administrarse a partir de su nueva condición, en la que prevalece el uso y el acceso a la tecnología y la información geográfica.

Los nuevos desafíos de la planeación urbana en la Bogotá informacional

Como resultado de la investigación, se puede concluir que la planeación urbana tradicional debe mutar hacia una nueva forma de planeación que pueda satisfacer las necesidades de las ciudades contemporáneas. Por lo cual, tal y como se muestra en la tabla 3-5, en esta investigación se presentan varios elementos que pueden ser considerados en la planeación de la Bogotá informacional. En primera instancia, se sugiere incorporar el concepto de las Sociedades Habilitadas Espacialmente, lo cual implica involucrar la localización en todos los procesos de gestión de la ciudad, esto si se

tiene en cuenta que por el desconocimiento de la importancia de la espacialidad en la toma de decisiones, la IG que posee la ciudad no se utiliza en su totalidad, por lo cual muchas veces queda desaprovechada.

Otro aspecto que se consideró es que los Sistemas de Información Geográfica, los cuales han sido herramientas de consulta y análisis relevantes en la planeación urbana desde hace más de 25 años, deben consolidarse. Esto con el fin de que puedan aportar a las diferentes infraestructuras de la ciudad, para lo cual es necesario que la IG sea gestionada utilizando las herramientas que actualmente nos ofrecen las Tecnologías de la Información Geográfica. En ese sentido, hay que explorar y utilizar las nuevas opciones tecnológicas, tanto para la producción como para el acceso, uso y disposición de los datos geográficos en la ciudad.

Igualmente, como se presentó en esta investigación, la planeación de Bogotá se centra básicamente en la aplicación de dos instrumentos, los cuales la mayoría de las veces no son consistentes ni se articulan entre sí: el Plan de Desarrollo de cada administración, que comprende cuatro años, y el Plan de Ordenamiento Territorial, el cual, una vez se implemente, tiene una vigencia de tres periodos constitucionales. En este sentido, y al estudiar a Bogotá como una ciudad informacional, se propone que se haga una revisión de sus instrumentos de planeación para evitar que las decisiones en torno a los problemas de la capital generen escepticismo, como consecuencia de la falta de coherencia de los mismos. En consecuencia, se considera importante modernizar la legislación existente, ya que fue elaborada para otro tipo de ciudad y sus normas ya no son aplicables, pues los referentes con las que fueron creadas no se encuentran vigentes, lo que da lugar a vacíos jurídicos que afectan la toma de decisiones. A manera de ejemplo, el POT actual no incorpora los elementos para la planificación de una ciudad informacional y no enfatiza sobre cómo la tecnología debe apoyar los procesos de gestión, acceso, uso y disposición de la IG en la red.

Además, luego de realizar un análisis de los planes de desarrollo desde el año 1998 hasta el año 2015, se pudo concluir que en las últimas tres administraciones se incrementó el uso de herramientas tecnológicas en la ciudad, gracias a la creación de la

Comisión Distrital de Sistemas, ente encargado de dar soporte al tema de la tecnología en la ciudad y a las acciones del gobierno en línea.

Por otro lado, para responder a la pregunta de investigación *¿Cuáles son los retos de la planeación urbana en la ciudad informacional?*, tal y como se presenta en la tabla 3-5 y de acuerdo con las apreciaciones de los entrevistados, la planeación de la Bogotá informacional tiene como uno de sus retos la apropiación de las tecnologías; esto para cumplir con el objetivo de minimizar la brecha geotecnológica, lo cual implica que los tomadores de decisiones y, en especial, los planificadores adquieran competencias para entender, conocer y apropiarse de herramientas geotecnológicas (como son los SIG, la percepción remota y el geoposicionamiento, entre otros) e incorporen el concepto de la espacialidad en sus actividades diarias con el fin de hacer parte de la sociedad habilitada espacialmente.

De la misma forma, los planificadores y la Administración de Bogotá pueden utilizar herramientas como el *crowdsourcing* para vincular aún más al ciudadano en la toma de decisiones, pues actualmente la participación ciudadana se da básicamente a través de reuniones de encuentro entre los ciudadanos y la Administración, en las que se tratan, especialmente, temas relacionados con los proyectos de inversión. Las herramientas tecnológicas, como el *crowdsourcing*, permiten la adquisición de datos en tiempo real, esto gracias al uso de las redes sociales y los dispositivos móviles, lo cual beneficia significativamente a la ciudad, ya que la población se apropia de los procesos y de esta forma participa masivamente a través de la red.

Otro reto de la planeación urbana en la ciudad es lograr la consolidación de los SIG, de tal forma que estos sean la base de la creación de datos abiertos y de las Infraestructuras de datos espaciales para propender a que la información geográfica esté disponible para todos a través de la red. Por lo tanto, y para afrontar este desafío, en esta investigación, se propuso un modelo de gestión de información geográfica que ayude a las entidades a crear un escenario propicio para generar información geográfica que se pueda consultar fácilmente en la red y compartir, de tal forma que se fomente su uso en la planificación de la ciudad y, por ende, en la toma de decisiones.

Modelo de gestión de información geográfica

Para diseñar el modelo de gestión de información geográfica como apoyo a la planeación de la ciudad informacional, se realizó una investigación de los conceptos más relevantes sobre el tema, lo cual mostró que los modelos de gestión de IG no han sido muy utilizados en las entidades distritales, pues hasta ahora las administraciones locales se están concientizando de la importancia del uso de la IG en las actividades de gestión de la ciudad. No obstante, debido a que los modelos de gestión la mayoría de las veces se aplican a procesos administrativos, en esta tesis se optó por crear un modelo que estuviera fundamentado en el concepto de los modelos orientados a objetos, los cuales son utilizados en el campo de la ingeniería de procesos. En ese sentido, se considera que la gestión de la IG y sus elementos relacionados se pueden modelar de una forma sencilla, tal y como se muestra en la figura 5-1, tomando como base la metodología desarrollada por Embley, Kurtz y Woodfield, más conocida como “*Object Oriented System Analysis (OSA)*”.

En el capítulo cuatro, para responder la pregunta *¿Cuáles son los elementos a considerar en un modelo de gestión de la información geográfica para la planificación de la ciudad informacional?*, se indagó sobre los componentes que se requieren para que la IG sirva como base de la toma de decisiones, de tal forma que pueda: *crearse una sola vez y usarse muchas veces*. En este sentido, se estudiaron conceptos como el de Sociedad Habilitada Espacialmente para introducir el elemento de la ubicación a todo tipo de información, dando así un soporte conceptual a la idea de que la información geográfica es un componente relevante en los procesos de la planeación de las ciudades contemporáneas. Como resultado de esos análisis se determinaron seis componentes del modelo de gestión de IG: políticas de IG, estándares, plataforma tecnológica, proyecto SIG, comunidad e información geográfica. Estos componentes son modelados de acuerdo con la relación existente entre ellos y mostrando cada una de las acciones requeridas para garantizar dichas relaciones, como se presenta en la tabla 4-10.

De esta forma el modelo de gestión de IG propuesto es un prototipo que detalla los elementos para adquirir, acceder y usar la información geográfica, no solo en los procesos de planeación de la ciudad, sino en todas aquellas actividades que involucran

los datos espaciales, por lo cual se sugiere desarrollar acciones para poder ser implementado en las Empresas del Distrito Capital.

Las geotecnologías en la ciudad informacional

Para realizar el modelo de gestión de IG, se determinó como aspecto importante la introducción de geotecnologías en los procesos de planeación urbana. Como se dijo anteriormente, los SIG ya son utilizados exponencialmente en la planeación, sin embargo, en el modelo se propone la utilización de otras herramientas tecnológicas, como son los modelos de ciudades en 3D, los SIG web, el geodiseño y los dispositivos móviles, esto con el objetivo de obtener más información confiable en menor tiempo. Además, se propone utilizar datos provenientes de fuentes diferentes a las convencionales; por ejemplo, aquellos generados con dispositivos móviles, a través de las redes sociales, combinados con *Big Data*. De esta forma se podrán realizar diferentes análisis de los datos, como cuando se emplean los SIG 3D, con los cuales apoyar de forma más sólida la toma de decisiones.

Así mismo, en el modelo se propone fortalecer la participación ciudadana. Para ello se sugiere el uso de nuevas herramientas, tales como la información voluntaria y el *crowdsourcing*, lo que da un valor agregado a la obtención de datos y a la participación de la ciudadanía a través de la red, hecho que ayudará de manera excepcional a la solución de los problemas de la ciudad.

Finalmente, se puede concluir que el aporte más valioso de esta investigación se refleja en el hecho de que se considera a la ciudad de Bogotá desde el punto de vista de la tecnología, esto como consecuencia de su condición de ciudad informacional, dando como resultado un trabajo multidisciplinario para el manejo de temas propios de la geografía como el de la planeación de las ciudades contemporáneas donde se sugiere la inclusión de elementos y pautas para que en la ciudad se fomente el conocimiento espacial, a partir de la implementación de modelos de gestión de información geográfica enmarcados en una Sociedad Habilitada Espacialmente.

Referencias Bibliográficas

Alcaldía Mayor de Bogotá. (1 de junio de 2001). Decreto 440 de 2001. Bogotá.

Abdulla, Q. A. (2004). *Photogrammetric platforms, In: Manual of Photogrammetry*. (J. C. McGlone, Ed.) , American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, 677-730.

Acebedo, L. F. (2006). *Las industrias en el proceso de expansión de Bogotá hacia el occidente* (Primera edición ed.). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Alcalde Mayor de Bogotá. (22 de junio de 2004). Decreto 190 de 2004. Recuperado el 27 de Agosto de 2016, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13935>

Alcalde Mayor de Bogotá D.C. (1 de junio de 2001). Decreto 440 de 2001. Por el cual se adopta el Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2001-2004 "Bogotá para vivir todos del mismo lado". Recuperado el 27 de agosto de 2016, de Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3787>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (3 de junio de 2004). Acuerdo 119 de 2004. Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2007). *Plan de Ciencia, tecnología e innovación Bogotá D.C.2007-2019*. "Bogotá Sociedad del Conocimiento

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2007). *Informe Final Plande Desarrollo "Bogotá sin Indiferencia" 2004-2008*. Recuperado el 27 de agosto de 2016, de Secretaría Distrital de Planeación: <http://www.sdp.gov.co/PortalSDP/ciudadania/PlanesDesarrollo>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (9 de junio de 2008). Acuerdo 308 de 2008. Plan de

Desarrollo. Económico, social, ambiental y de obras públicas. "Bogotá Positiva: para vivir mejor". Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010). *La construcción de un territorio más competitivo, equidad, productividad y sostenibilidad*. Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2011). *Un plan para Bogotá*. Bogotá, D.C. Adelante Bogotá. pág.27

Alcaldía Mayor de Bogotá. (17 de mayo de 2011). Decreto 203 del 17 de mayo de 2011. *Por el cual se adopta el Mapa de Referencia como instrumento oficial de consulta para Bogotá*, Distrito Capital. Bogotá, Colombia.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2014). *Encuesta multipropósito 2014*

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). Portal de Bogotá. Recuperado 5 de junio de 2013, a partir de <http://www.bogota.gov.co/ciudad/historia>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (25 de febrero de 2013). Decreto 76 de 2013. Por el cual se modifica el Decreto 203 de 2011. Bogotá, Colombia.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). *Propuesta de modificación excepcional del Plan de Ordenamiento Territorial*. Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2013). *Bogotá se concentra en el POT. Una ciudad bien pensada*. Bogotá.

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). Dirección Distrital del Servicio al ciudadano. Recuperado el 27 de noviembre de 2015, de <http://www.secretariageneralalcaldiamayor.gov.co/servicio-al-ciudadano/cade>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). Secretaría General. Obtenido de

<http://www.bogota.gov.co/gobierno/estructura-general-del-distrito-capital>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (31 de diciembre de 2015). *Balance de resultados del Plan de Desarrollo Distrital 2012-2016 "Bogotá Humana"*. Recuperado el 27 de agosto de 2016, de <http://www.sdp.gov.co/PortalSDP/ciudadania/PlanesDesarrollo>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (24 de septiembre de 2016). *Bibliored*. Red Distrital de Bibliotecas Públicas. Obtenido de <http://www.bibliored.gov.co/>

Alta Consejería de las TIC. (2015). Recuperado el 10 de diciembre de 2015, de <http://tic.bogota.gov.co/>

Americaeconomia. (2012). *Las mejores ciudades para hacer negocios en América Latina*. Recuperado a partir de <http://rankings.americaeconomia.com/2012/las-mejores-ciudades-para-hacer-negocios-en-america-latina/ranking.php>

Americaeconomia. (2015). *Ranking de las mejores ciudades para hacer negocios*. <http://www.americaeconomia.com/>.

Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicación AHCIE. (2004). *Libro blanco sobre las ciudades digitales en Iberoamérica*. Madrid.

Atkinson R. (1998). *Technological Change and Cities*. *Cityscape*, Emerging Issues in *Urban Development*, 3, No. 3.

Banco Mundial. (2013). *Soluciones TIC adaptadas para el crecimiento del Caribe*. World Bank-LAC 81866. Caribbean Knowledge Series

Barbosa, M. (27 de abril de 2012). Documento. (L. A. Rocha, Entrevistador)

Bautista, J. F. (2002). *Telefonía móvil en Colombia*. Revista Semana

- Betancourt, V. (2004). *La Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) proceso y temas debatidos*.
- Beauf, A. (2012). *Concepción de centralidades urbanas y planeación del crecimiento urbano de la Bogotá del siglo XX*. XII Coloquio internacional de geocritica. Bogotá.
- Bot, M., & Young, G. (2012). *The Role of Crowdsourcing for Better Governance in International Development*. The Fletcher Journal of Humana Security, XXVII.
- Brabham, D. (2013). *Crowdsourcing*. Massachusetts: The MIT Press.
- Brunet, L. (2011). *Ciudades digitales y archivos: la información en la era 2.0*. II Seminario internacional archivos y ciudades digitales (pág. 35). Bogotá: Imprenta Nacional.
- Budhathoki Nama. (2010). *Participants' motivations to contribute geographic information in an online community*. Illinois at Urbana-Champaign, Illinois.
- Cabrera, R. (2 de febrero de 2013). oiprodat.com. (O. a. datos, Editor) Recuperado el 27 de noviembre de 2015, de *Las Redes sociales y su impacto en la vida cotidiana*: <http://oiprodat.com/2013/02/24/las-redes-sociales-y-el-impacto-en-la-vida-cotidiana/>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2001). *Indicadores sociales de Bogotá y Cundinamarca*. Recuperado el 30 de 10 de 2016, de http://bibliotecadigital.ccb.org.co/bitstream/handle/11520/2121/870_2004_10_25_9_46_41_obser_social_9.pdf?sequence=1
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2012). Bogotá es una de las ciudades más importantes de América Latina para invertir y hacer negocios. Recuperado el 2015, de <http://hdl.handle.net/11520/2849>
- Cámara de comercio de Bogotá. (2010). *Mejores ciudades para hacer negocios en*

América Latina 2010.

Cámara de Comercio de Bogotá. (Noviembre de 2014). *Empresarios bogotanos optimistas frente al crecimiento de la actividad productiva*. Obtenido de <http://www.ccb.org.co/Sala-de-prensa/Noticias/2014/Noviembre/Empresarios-bogotanos-optimistas-frente-al-crecimiento-de-la-actividad-productiva>

Carrión, F. (2001). *La ciudad construida. Urbanismo en América Latina*. FLACSO.

Castells, M. (2003). Space of flows, Space of places: Materials for a theory of urbanism in the Information Age. En S. Graham, & G. Stephen (Ed.), *The Cybercities Reader* (pág. 90). New York: Routledge taylor & Francis.

Castells, M. (1999). *La Ciudad Informacional*. Madrid: Alianza Editorial.

Castells Manuel. (1997). *La era de la información. Economía, sociedad y cultura*. Madrid: La sociedad red. Alianza Editorial, Madrid.

Castells, M. (1996). *La era de la información. Vol.1: La sociedad red*. Madrid: Alianza.

Centro de Estudios Urbanos y Regionales. (junio de 2012). *La Ciudad. Antecedentes y nuevas perspectivas. Guatemala*, Guatemala: CEUR- Universidad de San Carlos Guatemala.

Chillán. (2009). Foro internacional tarjeta ciudadana. Bogotá.

Chuvieco, & Bosque. Sendra (2005). *¿Son las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG) parte del núcleo de la geografía?* Boletín de la A.G.E. N.º 40,, págs. 35-55.

CIDEU. (s.f.). Centro Iberoamericano de Desarrollo estratégico urbano. Recuperado el 28 de enero de 2011, de <http://www.cideu.org/site/>

Coleman, D.; Georgiadou, Y.; Labonte, J. (2010). *Volunteered Geographic Information: The Nature and Motivation of Producers*. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 4.

Comisión Distrital de Sistemas. (15 de abril de 2009). *Bogotá una ciudad digital*. Obtenido de http://www.cds.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=71&Itemid=103

Comisión de Regulación de Telecomunicaciones (CRT). (2007). *Acceso y uso del servicio de internet en Colombia y Bogotá durante el período 2002 - 2007* (No. 20). Bogotá, D.C.

Concejo de Bogotá. (30 de mayo de 1998). Acuerdo 6 de 1998. Bogotá.

Concejo de Bogotá. (3 de junio de 2004). Acuerdo 119 del 3 de Junio de 2004. *Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas de Bogotá D.C. 2004-2008 Bogotá Sin indiferencia*. Un compromiso social contra la pobreza y la exclusión. Recuperado el 27 de agosto de 2016, de Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=13607>

Concejo de Bogotá. (9 de junio de 2008). Acuerdo 308 de 2008 Por el cual se adopta el *Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá, D. C., 2008 – 2012 "Bogotá positiva: para vivir mejor"*. Recuperado el 27 de agosto de 2016, de Alcaldía de Bogotá:

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=30681>

Concejo de Santa fe de Bogotá. (8 de Junio de 1998). Acuerdo 06 de 1998. *Por el cual se adopta el Plan de desarrollo económico social y de obras públicas para Santa Fe de Bogotá Distrito Capital 1998-2001 "Por la Bogotá que queremos"*. Recuperado

el 27 de agosto de 2016, de Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=535>

Concejo de Bogotá. (2012, Junio 12). Acuerdo 489 de junio 12 de 2012.

Congreso de la República. (1997). Ley 388 de 1997. Bogotá.

Congreso de la República. (30 de julio de 2009). Ley 1341 de 2009. Bogotá.

Consejo Nacional de Política Económica y Social – CONPES. (2009). *Conpes 3585 Políticas de Información Geográfica. Bogotá.*

Consejo ejecutivo EX UNESCO. (2003). *Contribución de la Unesco a la cumbre mundial sobre la sociedad de la información* (Ginebra 2003 y Túnez 2005). París.

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2012). *Política Nacional de espacio público*. Departamento Nacional de Planeación, pág. 41.

Cuatrecasas, L. (2010). *Gestión integral de la calidad. Implantación, control y certificación*. Barcelona: Profit Editorial.

Dameri. (2013). *Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal*. *International Journal of Computers & Technology*, 11(5).

Dameri, R., & Cocchia, A. (2013). *Smart City and Digital City: Twenty Years of Terminology Evolution*. X Conference of the Italian Chapter of AIS, (págs. 1-8). Milán. Italia

Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE. (2010). *Boletín Censo General 2005*. Bogotá.

Dangermond, J. (2010). *GIS in a Changing World*. ArcNews Online Summer 2010.

- DANE. (2011). *Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 total departamental por área*.
- Delgado, O. (2003). *Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea* (primera ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional.
- Departamento Administrativo de Planeación Distrital. (Septiembre de 2001). *Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas "Por la Bogotá que queremos" 1998-2001. Balance de Cumplimiento de Metas- Volumen II. Informe por Prioridad / Programa*. Recuperado el 27 de agosto de 2016, de <http://www.sdp.gov.co/PortalSDP/ciudadania/PlanesDesarrollo>
- Departamento Administrativo de Planeación Distrital. (Diciembre de 2003). *Informe de cumplimiento de compromisos del Plan de desarrollo "Bogotá para vivir todos del mismo lado" 2001-2003*. Recuperado el 27 de agosto de 2016, de Secretaría Distrital de Planeación: <http://www.sdp.gov.co/PortalSDP/ciudadania/PlanesDesarrollo>
- Departamento Nacional de Planeación. (2000). *Agenda de conectividad: el salto a internet*.
- Dipper. (27 de agosto de 2016). Dipper. Obtenido de www.dipper3d.com
- Drewe, P. (2005). *The "Network City": A New Old Way of Thinking Cities in the ICT Age*. En L. Albrechts, & S. Mandelbaum, *The Network Society. A New Context for Planning?* (págs. 110-120). New York: Routledge.
- El Espectador. (8 de abril de 2011). *Bogotá tiene 6 millones de usuarios en Facebook*. El Espectador.
- El Tiempo. (2009, Enero 21). *Colombia completó 40,7 millones de líneas activas de celular en el 2008*. Bogotá, D.C.

El Tiempo. (2010). *Ahora Bogotá está a un clic*. pág. 1;12.

El Tiempo. (2011, Enero 4). *Celulares mueven la Red*. Bogotá, D.C.

El Tiempo. (2012, Marzo 19). *Las redes sociales van más allá de Facebook y Twitter*.

El Tiempo. (13 de marzo de 2015). *Bogotá creció dos veces* .

Embley, D., Kurtz, D., & Woodfield, S. (1992). *Object-Oriented System Analysis. A model - driven approach* (First Edition edition ed.). New Jersey, USA: Yourdon Press Computing Series.

Enter.com. (Diciembre de 2013). *Estas son las ocho ciudades más inteligentes de Latinoamérica*. Recuperado el 7 de abril de 2015, de <http://www.enter.co/otros/estas-son-las-ocho-ciudades-mas-inteligentes-de-latinoamerica/>

Español, E., & Murillo, E. (2009). *Modelo para realizar la Gestión de Información Geográfica*. *Análisis Geográficos* (41), 81-93.

ESRI. (2012). GIS Best Practices. *GIS for urban and Regional Planning*.

ESRI. (2013). *Geodesign:Past, Present and Future*.

ESRI. (September de 2016). *Smart GIS Enabling a Smarter World*. ArcNews.

Estellés, E., & González, F. (2012). *Towards an integrated crowdsourcing definition*. *Journal of Information Science*, 1-14.

Fedesarrollo. (2011). *Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el Desarrollo y la Competitividad del País*. Bogotá, D.C.

- Fernández Güell, J. M. (2006). *Planificación estratégica de ciudades. Nuevos instrumentos y procesos*. Barcelona: Reverté.
- Fernández-Ardévo M. (2011). *Las comunicaciones móviles y el desarrollo socioeconómico: Una perspectiva latinoamericana*. Crónica ONU.
- Friedmann, J. (1992). *Planificación para el siglo XXI: El desafío del postmodernismo*. Revista EURE, Vol. XVIII(55), 79-89.
- Fu, P., & Sun, J. (2011). *WEB GIS. Principles and Applications*. Redlands California: Esri Press.
- Gaja, F. (2003). *Sobre la forma de la ciudad informacional: ¿De la metrópolis industrial moderna a la región urbana informacional difusa?* Memorias Congreso Internacional Sobre Territori I Ciutat "La Metròpoli: Present I Futur", 5.
- Garay, L. J. (2004). *Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996*.
Obtenido de
<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/economia/industriatina/indice.htm>
- Garzón, S. (Septiembre de 2016). *Importancia de las TIC y de la IG en Bogotá*. (L. A. Rocha, Entrevistador)
- Gilbert Alan, Garcés María Teresa. (2008). *Bogotá: Progreso, Gobernabilidad y Pobreza*. Bogotá, D.C.: Universidad del Rosario.
- GIM International. (16 de marzo de 2005). *Benefits of GIS in Urban Planning*. Obtenido de <https://www.gim-international.com/content/article/benefits-of-gis-in-urban-planning>
- GIM International. (Junio de 2016). *Los Angeles y Esri revelan el HUB: Pionero planeamiento de urbanismo*. GIM International, 3.

Global Spatial Data Infrastructure -GSDI. (2009). GSDI Cookbook.

Goetz, M., & Zipf, A. (Agosto 29 de 2012). *Using Crowdsourced geodata for Agent-Based Indoor Evacuation Simulations*. International Journal of Geo-information.

Goodchild Michael F. (2009, Mayo). *Geographic information systems and science: today and tomorrow*.

Gómez, J., Polo, M., & Rivera, H. (2011). *Análisis estratégico del sector de telefonía móvil en Colombia 2005 - 2010*. Bogotá: Universidad del Rosario.

González, L. E. (Septiembre de 2016). *Importancia de las TIC y de la IG en Bogotá*. (L. A. Rocha, Entrevistador)

Graham, S., & Marvin, S. (Enero de 1999). *Planning Cyber-Cities ? Integrating Telecommunications into Urban Planning*. Town Planning Review.

Granados, D. R. (25 de septiembre de 2016). *Desarrollo tecnológico en el Distrito Capital de Bogotá*. (L. A. Rocha, Entrevistador)

GSDI, D. D. (25 de enero de 2004). *SDI Cookbook: Developing Spatial Data Infrastructures*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2009, de www.gsdi.org.

Gutiérrez Fernando. (2001, Enero). *Comprendiendo la Economía Digital*.

Recuperado a partir de

http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n20/20_fgutierr.html

Hall, P. (2002). *Urban and regional Planning*. New York: Routledge - Taylor & Francis Group.

Hammer, M., & Champy, J. (2003). *Reingeniería de la corporación: A manifesto for business revolution*. New York: HarperBusiness Essentials.

- Harvey, D. (2003). *Espacios de Esperanza*. Madrid: Editorial Level S.A. Humanes.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1998). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Hintereder, P. (2014). *Cómo la revolución digital transforma cada vez nuestras vidas*. DE Magazine Deutschland, 36-43.
- Howe, J. (27 de mayo de 2006). *Crowdsourcing: A Definition*. Wired.
- Hoyos, E. A. (Septiembre de 2016). *Importancia de las TIC y de la IG en Bogotá*. (L. A. Rocha, Entrevistador)
- Humanidad. (2012, Julio). *Bogotá en línea: una ciudad que cierra la brecha digital*. Humanidad, Periódico oficial de la Alcaldía Mayor de Bogotá. Bogotá, D.C. Recuperado a partir de www.bogota.gov.co
- Humanidad. (Noviembre de 2015). *Bogotá Humana capacitó 95.000 ciudadanos en el manejo de nuevas tecnologías*. Humanidad.
- Ibarra, D. (Septiembre de 2016). *Importancia de las TIC y de la IG en Bogotá*. (L. A. Rocha, Entrevistador)
- ICEX. (2012, Octubre). *El sector TIC en Colombia*.
- IBM. (2011, Noviembre 3). *Mundo inteligente*. Recuperado 25 de noviembre de 2011, a partir de <http://www.ibm.com/smarterplanet/co/es>
- IDECA. (2011). *Instructivo para la migración de información geográfica al sistema de Referencia Magna Sirgas*. Bogotá.

IDECA. (2013). *Relevancia de la Gestión de Información Geográfica en el Territorio*. UAECD, IDECA, Tunja.

IDECA. (2014). *Encuesta de satisfacción del Mapa de Referencia*. Bogotá.

IDECA. (2016). *Mapa de Referencia de Bogotá*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2016, de <http://www.ideca.gov.co/es/proyectos/proyectos-geograficos-distrito/mapa-de-referencia-para-el-distrito-capital>

IGAC. (2001). *Especificaciones Técnicas para la producción de datos espaciales*. Bogotá.

Infraestructura Integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital - IDEC@. (2009). Estado actual de la información Espacial del Distrito Capital. *Análisis encuesta*, Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, Bogotá.

International Federation of Surveyors- FIG. (2009). *Rapid Urbanization and Megacities: The need for spatial Information Management*. FIG publication 48. ISBN 978-87-90907-78-5.

Interempresas.net. (4 de Abril de 2011). (Interempresas.net/ Equipamiento urbano. Obtenido de (Interempresas.net/ Geoservicios que mejoran la vida cotidiana de los ciudadanos/ GeoMedia 3D, geoposicionamiento en la ciudad)

International Organization for Standardization. (2012). *ISO*. Retrieved 01 07, 2015, from <http://www.iso.org/>

Ishida, T. (2002). *Digital City of Kyoto*. Magazine Communications of the ACM – How the virtual inspires the real, Volume 45(Issue 7), 76-81.

ISO. (2013). *ISO-in-figures_2012_v2*.

Jaana, M. (2012). *Model for Assessing GIS Maturity of an Organization*. En R. &

- Coleman, Spatially Enabling government, industry and citizen. Canada: GSDI Association Press.
- Jacobson, I., Ericsson, M., & Jacobson, A. (1994). *The object advantage: business process reengineering with object technology*. New York: Addison-Wesley Publishing Co.
- Jaramillo, M. (27 de junio de 2011). México, Buenos Aires y Bogotá, en el top 10 de Facebook. Enter.co.
- Jarnhammar, M. (7 de abril de 2014). *Los ciudadanos lo son todo*. Publimetro.
- Jeansson, E., Teldén, E., & Farmanbar, K. (2012). *3D Online: Crowdsourcing for City Planning*. GIM International, 26(12).
- Joosten, S., & Brinkkemper, S. (1995). *Fundamental Concepts for Workflow Automation in Practice*. ICIS '95 conference. Amsterdam.
- Kitchin, R. (2014). Big Data, *new epistemologies and paradigm shifts*. *Big Data & Society*, 12.
- Kraak, M. J., & Ormeling, F. (2010). *Cartography visualization of spatial data*. Addison Wesley Longman.
- Layuno, A. (2013). *Las primeras "ciudades de la industria": trazados urbanos, efectos territoriales y dimensión patrimonial. La experiencia de Baztán* (Madrid). Scripta Nova.
- Lekkerkerk, H. (30 de septiembre de 2016). *Smart Cities and Linked Data*. Obtenido de <https://www.gim-international.com/content/article/smart-cities-and-linked-data>
- Lemmens. (2011). *Geo-information Technologies, Applications and the Environment*.

Delft: Springer Science+Business Media B.V.

Londoño, L. S. (2012). *(Hacia ciudades digitales: ¿cómo vamos en Colombia?)*. Telecomunicaciones e informática.

Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D., & Rhind, D. (2005). *Geographical Information Systems and Science* (2 edition ed.). England: John Wiley & Sons Ltd.

López, L. (2006). *Programación orientada a objetos*. México: Alfaomega Grupo Editor S.A.

López Pineda, L. F. (2010). *Transformación productiva de la industria en Colombia y sus Regiones después de la apertura económica*. Cuadernos de Economía, 29(53), 239-84.

Lozano J. (2013). *Ciudad*. CIDEAD. Recuperado 8 de junio de 2013, a partir de <http://www.cidead.es/>

Maish, E. (3 de agosto de 2004). *Alineación de recursos humanos y gestión organizacional*. Recuperado el 16 de septiembre de 2016, de <http://www.gestiopolis.com/alineacion-recursos-humanos-gestion-organizacional>

McKinsey Global Institute (MGI). (2010). *Construyendo ciudades competitivas: La clave para el crecimiento en América Latina*.

Mandelbaum, S. &. (2005). *A New Context for Planning?* En L. A. J.Mandelbaum, *The Network Society A New Context for Planning?* (págs. 1-6). New York: Routledge.

Martinez, J. (2005). *Monitoring intra – urban inequalities with GIS based indicators - Caso de estudio Rosario Argentina*. - Tesis de Doctorado ITC de Holanda. Enschede, The Netherlands.

Martínez, J. A. (1999). *Potencialidades del GIS 3D y los Modelos Urbanos Interactivos*.

Argentina. <https://www.researchgate.net/publication/30872785>

McElvaney, S. (2012). *Geodesign. Case studies in regional and Urban Planning*. Redlands.

Mejía, F., & Rocha, L. (2013). *3D city model to enable Bogotá as a tourist city*. Bogotá.

Meléndez, M. (2012). *Con los ojos en la Bogotá que imagino Le Corbusier*. Pesquisa.

Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2011). *Relación pobreza internet*. Bogotá.

Ministerio de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones. (2014). *Boletín trimestral de las TIC*. Bogotá.

Ministerio de Tecnologías de la información y las Comunicaciones. (2015). *Boletín trimestral de las TIC*. Bogotá.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2015). *Guía para la apertura de datos en Colombia*. Bogotá.

Monje, C.A. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Guía didáctica. Neiva.

Montoya. (2012). *Bogotá: crecimiento urbano y cambio morfológico, 1538-2010*. Quebec, Canadá.

Moss M. (1998). *Technology and Cities. Cityscape*, Emerging Issues in Urban Development, 3, No. 3.

Murcia, J., Amezquita, D., & Fuentes, H. (2014). *Localización de la Industria en Bogotá*. UD y la Geomática, 75-86.

Murgante, Tilio, & Scorza. (2011). *Crowd-cloud torism, New Approaches to territorial Marketing*. ICCSA.

Naylor, J. (2002). *Introduction to Operations Management*. Liverpool: Financial Times Prentice Hall.

Naciones Unidas. (25 de Septiembre de 2015). *Sustainable Development Goals*. Recuperado el Noviembre de 2016, de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

Naciones Unidas. (2016). *Ciudades Sostenibles: por qué son importantes*.

OGC; OSGeo. (2011). *Open Source and Open Standards*. Recuperado a partir de <http://opensource.org/>

ONU Habitat. (2009). *Planificación de ciudades sostenibles: orientaciones para políticas*. Londres.

ONU Habitat Colombia. (2015). *Primer Reporte del estado de las ciudades de Colombia: Camino hacia la prosperidad urbana*. Bogotá.

Ospina, O. (1 de octubre de 2013). *Las transformaciones de una década en Bogotá*. Recuperado el 10 de diciembre de 2015, de <https://colombiadigital.net/opinion/blogs/blog-colombia-digital.html>

Oxera. (2013, enero). *What is the economic impact of Geo services? Prepared for google*, 31.

Pacione, M. (2005). *Urban Geography a global perspective*. New York: Library of

Congress Cataloging in Publication Data.

Partida, R. (1996). *Las tecnopolis del mundo. La formación de los complejos industriales del siglo XXI*. Espiral. Estudios sobre estado y sociedad.

Petit. (1987). *New Palgrave of economics*. Londres: MacMillan.

Porrúa, M. (2010). *Impacto de las redes sociales*. Dintel.

Presidencia de la República de Colombia. (30 de Julio de 2009). Ley 1341 de 2009. Bogotá.

Qi, L., & Shaofu, L. (2001). *Research on Digital City Framework Architecture*. IEEE International Conferences on Info-Tech and Info-Net, 30-36.

Rajabifard, A.; Binns, A.; Williamson, I. (2007). *SDI to facilitate a Spatially Enabled Society*. En Proceedings of the Spatial Science Institute Biennial International Conference (SSC2007). Presentado en Biennial International Conference (SSC2007), Hobart, Tasmania, Australia.

Rajabifard & Coleman. (2012). *Spatially enabling government, industry and citizens*. Research and development and perspectives.

Reese, E. (2003). *Instrumentos de gestión urbana, fortalecimiento del rol del municipio y desarrollo con equidad*. Instituto Lincoln.

Rocha, O. (25 de septiembre de 2016). *Desarrollo tecnológico en el Distrito Capital de Bogotá*. (L. A. Rocha, Entrevistador)

Rodríguez, J. (2006). *El palimpsesto de la ciudad: ciudad educadora*. Armenia.

Rojas, M. (18 de Septiembre de 2016). *Importancia de las TIC y de la IG en la planeación*

urbana. (L. A. Rocha, Entrevistador)

Rojas, S. (Mayo de 2012). *La IG en la planeación de Bogotá.* (L. A. Rocha, Entrevistador)

Rua, M. (15 de julio de 2012). *El nuevo oro se llama Big Data.* La Nación.

Salamanca, J., & Pérez, J. (2008). *LIDAR, una Tecnología de última generación, para Planeación y Desarrollo Urbano.* Revista de Ingeniería.

Salazar, J. (2007). *La planeación de Bogotá: un sistema híbrido de desarrollo de desarrollo progresivo.* Bitácora Urbano Territorial, 11(1), 208-219.

Salazar, J. & Roa, F. (2008, noviembre). *Bogotá densa y compacta.*

Sassen, S. (1998). *Ciudades en la economía global: enfoques teóricos y metodológicos.* EURE (Santiago), v.24 n.71.

Secretaría de Hacienda. (24 de Septiembre de 2016). SI Capit@l. Obtenido de <http://convenios.shd.gov.co/convenios/>

Secretaría Distrital de Planeación. (2009). *ABC del POT.* Bogotá.

Secretaría Distrital de Planeación. (2011). Boletín No. 32. *Principales resultados de la primera encuesta multipropósito para Bogotá.* Bogotá.

Secretaría Distrital de Planeación. (Diciembre de 2011). *Plan de Desarrollo "Bogotá Positiva: Para Vivir Mejor" Balance General 2008-2011.* Recuperado el 27 de agosto de 2016, de Secretaría Distrital de Planeación: <http://www.sdp.gov.co/PortalSDP/ciudadania/PlanesDesarrollo>

Secretaría Distrital de planeación. (2013). *Boletín No. 52 TIC en Bogotá.* Bogotá.

Secretaría Distrital de Planeación Bogotá. (Septiembre de 2014). *¿Existe un proceso de*

desindustrialización de Bogotá? Recuperado el 10 de diciembre de 2015, de www.sdp.gov.co

Secretaría Distrital de Planeación. (2015). *Presentación de Resultados de la Encuesta Multipropósito 2014*. Bogotá.

Secretaría General Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Comisión Distrital de Sistemas. (2008). Resolución 305.

Silva Alicia Eugenia. (2009). *Bogotá, de la construcción al deterioro. 1995-2007*. Bogotá, D.C.: Universidad del Rosario.

Sistema Distrital de servicio a la ciudadanía. (24 de septiembre de 2016). Sistema Distrital de quejas y soluciones. Obtenido de <http://bogota.gov.co/sdq>

Spatialist. (2012, Julio 12). Spatialist. <http://www.spatialist.be>. Recuperado 2 de Diciembre de 2012

Steinberg, F. (2003). *Strategic urban planning in Latin America: experiences of building and managing the future*. Habitat International 29.

Stuedler Daniel, Rajabifard Abbas.(2012). *Spatially Enabled Society*. FIG publication 58. ISBN 978-87-90907-97-6.

Stock, W. (16 de marzo de 2011). *Informational Cities: Analysis and Construction*. Journal of the american society for information science and technology, 24.

Stock, W. (2015). *Informational Urbanism*. *Systemics, Cybernetics and Informatics*, 13(6), 62-69.

Super Ricas. (2016). Super Ricas. Recuperado el 25 de septiembre de 2016, de

<http://www.superricas.com.co/>

Taylor, N. (1998). *Urban planning theory*, since 1945. London: SAGE Publications.

The Economist Intelligence Unit. (2007). *Desafíos de las Megaciudades*.

Tomlinson, R. (2007). *Pensando en el SIG: Planificación del Sistema de Información Geográfica dirigida a gerentes*. Redlands: ESRI PRESS.

Turkstra, J. (1998). *Urban Development and Geographical Information*. Enschede The Netherlands: ITC Publications Series.

UN GGIM. (2013). *Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial: La visión de cinco a diez años*. Londres.

UN GGIM. (2015). *Iniciativa de las Naciones Unidas sobre manejo de información espacial*. Bogotá.

UN Habitat. (2015). *International Guidelines on Urban and Territorial Planning*. Nairobi.

Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (2011). *Estrategías para la implementación de Políticas y estándares en el Distrito*. Bogotá.

Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (2014). *Caracterización de Bogotá*. Bogotá.

Universidad del Rosario & Inteligencia de Negocios -IdN. (2014). *Ranking de ciudades latinoamericanas para la atracción de inversiones*. Bogotá.

United Nations. (2012, Febrero 16). *Kuala Lumpur Declaration on Spatially Enabled government & Society*.

Uribe, M. C. (2011). *Planeación de la ciudad*. Bogotá, D.C.

Van Ark, R., & Edelenbos, J. (2005). *Collaborative Planning, Commitment, and Trust: Dealing with Uncertainty in Networks*. En L. Albrechts, & S. Mandelbaum, *The Network Society A New Context for Planning?* (págs. 271-283). New York: Routledge.

Vilches-Blazquez. (2011, Agosto 9). Taller: *Web Semántica, ontologías y Linked Data en el contexto geoespacial*.

Wegen, W. v. (2016). La educación es la clave. GIM Internacional, 9.

Wirth, L. (2001). Leer la ciudad. Ensayos de Antropología Urbana. El urbanismo como forma de vida. *Revista de Estudios Sociales*, 110-115.

Zambuni, R. (2010). *Hacia Ciudades Inteligentes con las Iniciativas de los SIG Urbanos en 3D*.