



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

# **Diseño metodológico para crear Infraestructuras de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región en Colombia**

**Martha Nubia Rojas Guerrero**

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Bogotá, Colombia  
2014



# **Diseño metodológico para crear Infraestructuras de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región en Colombia**

**Martha Nubia Rojas Guerrero  
Código: 795060**

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Magister en Geomática**

Directora:  
MSc. Luz Angela Rocha Salamanca  
Codirector:  
MSc. Fabio Rodrigo Leiva Barón

Línea de Investigación:  
Geoinformación para el uso sostenible de los recursos naturales

Universidad Nacional de Colombia  
Facultad de Ciencias Agrarias  
Bogotá, Colombia  
2014



*A mi Madre, a mi Hermano y a mis Amigos  
que estuvieron constantemente motivándome  
a estudiar y a terminar este trabajo  
investigativo.*



## **Agradecimientos**

En Primer lugar, doy Gracias a Dios, porque es el motor de mi vida, gracias a Él puedo lograr todas mis metas.

A mi familia, representada en mi Madre HILDA MARIA y mi Hermano JOSÉ ANTONIO, quienes de forma constante me animan en todos los proyectos que emprendo.

A la Profesora LUZ ÁNGELA ROCHA S., Docente de la Universidad Distrital y Directora de este proyecto, por su dedicación en la orientación de esta investigación y por el tiempo destinado a la revisión de este documento.

Al Profesor LUIS JOEL MARTINEZ, Docente del Programa de la Maestría en Geomática, por los excelentes conocimientos impartidos durante los semestres del Plan de Estudio de la Maestría en Geomática y de quien aprendí mucho.

A la Universidad Nacional, por darme la oportunidad de estudiar en la Maestría de Geomática y por proporcionarme las herramientas académicas para terminar este trabajo con un alto grado de satisfacción.

A mis grandes amigos, colegas y compañeros de trabajo en IDECA, los Ingenieros: Elieth Hoyos, Gómer González y Pamela Mayorga, quienes me orientaron en varios de los temas investigados en este trabajo.



## Resumen

Este trabajo de investigación presenta los principales lineamientos que se deben tener en cuenta para poder construir Infraestructuras de Datos Espaciales a escala ciudad-región en Colombia, teniendo en cuenta los conceptos de ciudad y de región que se aplican para nuestro país, con base en la información geográfica producida y en los estándares geoespaciales necesarios para la construcción de iniciativas IDE.

La metodología de investigación empleada se desarrolló a partir de una serie de etapas que se describen a continuación:

Etapa 1 “Revisión Documental”: en la cual se consideraron los principales conceptos de Infraestructuras de Datos Espaciales y su jerarquía, se exploró a cerca de las iniciativas IDE a nivel mundial, se establecen las diferencias con un Sistema de Información Geográfica (SIG) y se profundiza en la definición de Ciudad-Región.

Etapa 2 “Elaboración de Encuestas”: se diseña un instrumento que permite diagnosticar la situación de la información geográfica en cuanto a datos geográficos producidos por entidades distritales y nacionales, productoras de información geográfica, implementación de estándares geoespaciales, disposición y acceso de la información espacial; posteriormente, se tabularon y analizaron los resultados obtenidos.

Etapa 3 “Importancia de los Estándares Geoespaciales”: con el fin de garantizar la interoperabilidad de los datos, se proponen los estándares geográficos que debe tener una IDE Ciudad-Región.

Etapa 4 “Diseño Metodológico”: Se definen los componentes que debe tener la IDE Ciudad-Región, estableciendo cómo consolidar cada uno de ellos y es en esta etapa donde se propone un nuevo componente de los datos fundamentales para la IDE Ciudad-Región.

La investigación permitió tener un diagnóstico de la situación actual en cuanto a la producción de datos geográficos, implementación de estándares geoespaciales, disponibilidad, acceso y uso de la información, aplicación de tecnología relacionada con los servicios web geográficos, y así tener una evidencia muy real de la problemática existente en cuanto a Gestión de la Información Geográfica, que llevaría al diseño de la presente metodología con el fin de crear e implementar Infraestructuras de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región en Colombia, siendo una de las primeras iniciativas que integre la información geoespacial de la Ciudad con la Región.

**Palabras clave: IDE, Información, Estándares Geográficos, Metadatos, Políticas, datos fundamentales.**

## **Abstract**

This research project presents the main guidelines that must be taken into account to build SDI scale city-region in Colombia, based on the concepts of city and region applying in our country, framed on the produced spatial data and geospatial standards required for the construction of SDI initiatives.

The research used methodology was developed from a series of steps described below:

Stage 1 "Documentation Review" investigation about the main concepts of spatial data infrastructures and their hierarchy also were considered. Exploration about the worldwide IDE initiatives, differences with Geographic Information System (GIS) and revision in the definition and full of meaning of City-Region concept.

Stage 2 "Development Survey": a tool to identify the situation of geographic information about geographic data produced by The District of Bogotá and national institutions, spatial data producers, geospatial standards implementation, and access and sharing of spatial information; subsequently, this data was tabulated and analyzed the results.

Stage 3 "Geospatial Standards": In order to guarantee the interoperability of data, geographic standards should be implement at the proposed City-Region SDI.

Stage 4 "Proposed Methodology" Is relate to definition of main components of a City-Region SDI, establishing how to consolidate each component, and it is in this stage where a new component is proposed for the City-Region SDI.

The research allowed a state of the current situation regarding the production of geographic data, geospatial standards implementation, accessibility and use of

information technology application related to the geo web services, and thus shows a very real evidence of the problems in terms of Geographic Information Management, which lead to the design this methodology that helps to create and implement spatial data infrastructure to scale City-Region in Colombia, and is the initiative to integrate geospatial information issues and City Region.

**Keywords: SDI, Information, Geographic Standards, Metadata, Policy, Fundamental Data**

# Contenido

	Pág.
<b>Resumen</b> .....	<b>IX</b>
<b>Lista de figuras</b> .....	<b>XV</b>
<b>Lista de tablas</b> .....	<b>XVI</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>1. Planteamiento del problema de investigación</b> .....	<b>5</b>
1.1 Justificación .....	6
1.2 Alcance.....	7
<b>2. Objetivos</b> .....	<b>9</b>
2.1 Objetivo general.....	9
2.2 Objetivos específicos .....	9
<b>3. Conceptos fundamentales de Infraestructura de Datos Espaciales - IDE</b> .....	<b>11</b>
3.1 Definiciones de IDE .....	11
3.2 Naturaleza y Característica de las IDE .....	14
3.3 Las IDE, plataforma de habilitación.....	16
3.4 Teoría de la Jerarquía de una IDE .....	18
3.4.1 IDE Local .....	18
3.4.2 IDE Estatal .....	19
3.4.3 IDE Nacional .....	19
3.4.4 IDE Regional y Global .....	19
3.5 Componentes o Elementos de una IDE .....	21
3.6 Diferencias entre un SIG y una IDE .....	24
3.7 Las IDE en el mundo .....	26
<b>4. Conceptos fundamentales de Ciudad, Región y Ciudad-Región</b> .....	<b>37</b>
4.1 Definiciones de Ciudad .....	37
4.2 Ciudades de Orden Nacional en el Caso de Colombia .....	42
4.2.1 Ciudades capitales departamentales e intermedias con incidencia regional.....	43
4.2.2 Procesos de conurbación y suburbanización .....	43
4.3 Definiciones de Región .....	44
4.4 Ciudad-Región.....	45
4.5 Integración Regional Bogotá – Cundinamarca.....	50
4.6 Principales Escenarios Ciudad Región en Colombia y la Necesidad de una IDE Regional .....	56

4.6.1	Ciudad Región Bogotá-Cundinamarca.....	56
4.6.2	Ciudad Región Medellín-Antioquia.....	57
4.6.3	Ciudad Región Santiago de Cali-Valle del Cauca .....	58
<b>5.</b>	<b>Metodología de la investigación .....</b>	<b>61</b>
5.1	Revisión Documental .....	62
5.2	Diseño y Aplicación de Encuestas .....	63
5.3	Población .....	63
5.4	Muestra.....	66
5.5	Variables Cuantitativas y Cualitativas .....	66
5.6	Estado actual de la información geográfica en Bogotá y Cundinamarca – Situación Diagnóstica .....	68
5.7	Objetos Geográficos Producidos por Entidad Encuestada .....	72
5.8	Intercambio de Información o Información Compartida.....	79
5.9	Análisis de la Variable “Calidad de los Datos Geográficos” .....	81
5.10	Análisis de la Variable “Disponibilidad de los Datos Geográficos” .....	87
5.11	Análisis de la Variable “Actualidad de los Datos Geográficos” .....	90
5.12	Necesidades en la Información Geográfica .....	92
5.12.1	Problemas y Necesidades .....	92
5.12.2	Avances en el Campo de la Información Geográfica.....	93
<b>6.</b>	<b>Importancia de los estándares.....</b>	<b>95</b>
6.1	¿Qué son los estándares? .....	95
6.2	¿Qué son los estándares de Información Geográfica? .....	95
6.2.1	Estándar FGDC .....	96
6.2.2	Open Geospatial Consortium –OGC.....	99
6.2.3	Normas Internacionales ISO Vs Normas Nacionales NTC .....	100
6.3	La Interoperabilidad.....	103
6.4	Geoportal .....	104
6.5	Servicios WEB.....	106
6.5.1	WMS.....	107
<b>7.</b>	<b>Diseño metodológico propuesto para construir una Infraestructura de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región en Colombia .....</b>	<b>110</b>
7.1	Objetivo General de una IDE a Escala Ciudad – Región .....	112
7.2	Objetivos inmediatos de una IDE a escala Ciudad – Región .....	113
7.3	Definición conceptual de los componentes a nivel Ciudad-Región .....	113
7.4	Mecanismos de Validación .....	135
<b>8.</b>	<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>136</b>
8.1	Conclusiones.....	136
8.2	Recomendaciones.....	139
<b>A.</b>	<b>Anexo: Encuesta “Estado de la Información Geográfica” .....</b>	<b>140</b>
<b>B.</b>	<b>Anexo: Instructivo para la elaboración de inventarios de Información Geográfica implementado por IDECA.....</b>	<b>142</b>
<b>C.</b>	<b>Anexo: Mesa de Trabajo con la Gobernación de Cundinamarca en temas de IDE144</b>	
	<b>Bibliografía .....</b>	<b>146</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 3-1: Naturaleza y Componentes de las IDE .....	14
Figura 3-2: Las IDE como infraestructura de unión.....	17
Figura 3-3: Relaciones entre el Nivel de Detalle de los Datos, los Diferentes Niveles de las IDE y el Nivel de Planeación .....	18
Figura 3-4: Relaciones dentro y entre los diferentes niveles en una IDE .....	20
Figura 3-5: Entidades Productoras y Usuarías de Información Geográfica vinculadas a IDECA .....	29
Figura 4-1: Concepción de ciudad como un sistema funcional .....	42
Figura 5-1: Etapas empleadas en la metodología de investigación .....	61
Figura 5-2: Número de entidades que aplican los estándares según encuesta .....	82
Figura 5-3: Cantidad de entidades que conocen los estándares .....	84
Figura 5-4: Número de personas que aplican los estándares.....	85
Figura 5-5: Número de entidades que aplican los estándares de calidad .....	86
Figura 5-6: Herramienta aplicada en la evaluación de calidad.....	87
Figura 5-7: Medios empleados para disponer IG .....	88
Figura 5-8: Análisis de uso de los Servicios Web Geográficos .....	89
Figura 5-9: Entidades que disponen la IG con metadatos .....	90
Figura 6-1: Taxonomía de los estándares según el FGDC .....	97
Figura 6-2: Arquitectura Orientada a Servicios .....	104
Figura 6-3: Arquitectura del Geoportal.....	105
Figura 6-4: Esquema de un Servidor de Mapas.....	107
Figura 7-1: Razones para implementar una IDE Ciudad - Región .....	112
Figura 7-2: Mapa Concepto Ciudad-Región .....	113
Figura 7-3: Municipios circunvecinos de Bogotá.....	114
Figura 7-4: Componentes de la IDE a escala Ciudad-Región.....	115
Figura 7-5: Esquema general de la IDE Ciudad-Región .....	119
Figura 7-6: Componente "Borde" entre Bogotá y municipios circunvecinos .....	131
Figura 7-7: Problemáticas presentes en la Zona de Borde .....	132
Figura 7-8: La IDE Ciudad - Región contribuye en los Proceso de Toma de Decisiones .....	133
Figura 7-9: Modelo conceptual del Diseño Metodológico para Crear IDE a escala Ciudad-Región.....	134

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 3-1: Principales definiciones de IDE .....	12
Tabla 3-2: Servicios de una IDE conforme al estándar ISO 19119.....	24
Tabla 3-3: Diferencias entre SIG vs IDE.....	25
Tabla 3-4: Comparación de IDE de acuerdo con los componentes .....	30
Tabla 3-5: Directorio Consolidado de Iniciativas IDE, Componentes y Temas Relacionados .....	31
Tabla 3-6: Normatividad que reglamenta la creación de IDE en Colombia.....	36
Tabla 4-1: Síntesis de las principales definiciones de Ciudad, Región y Ciudad-Región.	47
Tabla 4-2: Síntesis de la Evolución de la Integración regional Bogotá D.C. – Cundinamarca.....	51
Tabla 5-1: Entidades productoras de Información Geográfica a nivel Distrital .....	64
Tabla 5-2: Entidades Distritales que contestaron la encuesta .....	65
Tabla 5-3: Entidades Nacionales Productoras de Información Geográfica Encuestadas.	65
Tabla 5-4: Entidades que respondieron la encuesta .....	68
Tabla 5-5: Entidades de la Gobernación de Cundinamarca participantes en la Mesa de Trabajo en IDE.....	69
Tabla 5-6: Datos Geográficos producidos por la Entidades Encuestadas .....	72
Tabla 5-7: Matriz Intercambio de Información .....	79
Tabla 5-8: Estándares aplicados en las entidades según encuesta .....	81
Tabla 5-9: Estándares Geoespaciales .....	83
Tabla 5-10: Número de entidades que conocen los elementos de calidad .....	84
Tabla 5-11: Elementos de Calidad (NTC 5043) aplicados por las entidades encuestadas .....	84
Tabla 5-12: Número de entidades que aplican los estándares de calidad .....	85
Tabla 5-13: ¿Cómo evalúa la calidad de los datos Geográficos en su entidad?.....	86
Tabla 5-14: Portales Geográficos en las entidades .....	87
Tabla 5-15: Disponibilidad de la IG a los Usuarios .....	88
Tabla 5-16: Servicios Web Geográficos empleados por las entidades .....	89
Tabla 5-17: Disposición de IG documentada.....	90
Tabla 5-18: Frecuencias de actualización de los datos geográficos.....	91
Tabla 6-1: Organizaciones Encargadas de la Estandarización de la Información Geográfica .....	96
Tabla 6-2: Descripción de la taxonomía de los estándares según el FGDC .....	97

---

Tabla 6-3 Estándares ISO aplicados a las IDE .....	101
Tabla 6-4 Estándares ISO Vs Norma Técnica Colombiana .....	102
Tabla 6-5: Principales definiciones de Geoportal.....	105
Tabla 6-6: Principales Servicios web de las Infraestructuras de Datos Espaciales .....	108
Tabla 7-1: Descripción de los componentes propuestos.....	115
Tabla 7-2: Entidades de la Gobernación de Cundinamarca- Posibles productoras de IG. .....	118
Tabla 7-3: Datos Geográficos propuestos como fundamentales .....	121
Tabla 7-4: Estándares propuestos de forma inicial, para la construcción de la IDE Ciudad- Región.....	122



# Introducción

El avance en las tecnologías de la información y las comunicaciones –TIC's, el acelerado desarrollo de los sistemas en la internet, el aumento de la demanda en la información geográfica, la necesidad de generar medidas que contribuyan a un desarrollo sostenible y la urgencia por contrarrestar los diferentes impactos ambientales, entre otros, contribuyen a que la demanda de la información geográfica sea cada vez mayor, su uso y acceso, de manera que se estimule la creación de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), por ser la integración de políticas, tecnologías, normas y planes institucionales que facilitan la disponibilidad y el acceso a datos espaciales, suministra las bases para la búsqueda y producción de datos espaciales confiables, para proveedores y usuarios en todos los niveles gubernamentales, institucionales, comerciales, académicos y público en general, de acuerdo con las diferentes escalas empresarial, sectorial, nacional, regional e internacional (Gould & Granell, 2005), está orientada a dar respuesta a las múltiples limitaciones que sufren los usuarios de información geográfica en cuanto a búsqueda, acceso e implementación en diferentes proyectos, y quienes así mismo deben superar los elevados costos de la información, la desactualización, la falta de documentación de los productos, de tal manera que permitan establecer si éstos se ajustan a sus necesidades o por otras dificultades como la no disponibilidad del nivel de detalle requerido, información geográfica de baja calidad (por no cumplir con las especificaciones técnicas requeridas por los usuarios, de acuerdo con los estándares de calidad que sean planteados para garantizar interoperabilidad), productos en diferentes sistemas de referencia, desconocimiento de la fuente de información, entre otros problemas por solucionar (IGAC, 2010).

Por otro lado, la adopción de estándares en el campo de la interconexión de redes de alta velocidad, la llegada de formatos abiertos para el intercambio de información como los lenguajes basados en XML (Lenguaje Extensible de Marcado), y las arquitecturas multicapas en el contexto de la web han facilitado en la actualidad la creación de las IDE. Estos avances han sido definidos e impuestos por la industria de las

telecomunicaciones (como IETF - Internet Engineering Task Force<sup>1</sup>, e IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers<sup>2</sup>, entre otras) pero también desde la amplia comunidad ISO, específicamente desde el Comité Técnico ISO 211 “Información Geográfica/Geomática”, que ha establecido una serie de estándares que sirven para armonizar la creación de servicios de información geográfica, específicamente en las IDE (Gould & Granell, 2005).

Desde hace poco menos de una década se cuenta con un número considerable de datos geográficos disponibles debido a que la información analógica fue convertida a formato digital y sin embargo con frecuencia dicha información no es pública o resulta muy costoso localizarla, porque simplemente se desconocen los canales adecuados para acceder a ella. Las Infraestructuras de Datos Espaciales pretenden ser una solución a la necesidad de mejorar el acceso a lo que se definen como datos geográficos de referencia o datos fundamentales, que de acuerdo con (GSDI, 2001), “es un conjunto de datos para que algunas agencias gubernamentales, grupos regionales y/o grupos de la industria requieren una cobertura nacional comparable para conseguir sus objetivos corporativos y responsabilidades”

Dos aspectos claves para el éxito en la implantación de las IDE son la perspectiva tecnológica y la perspectiva política. La perspectiva tecnológica, implica la definición de estándares internacionales para abordar la problemática de la interoperabilidad de software y todos los demás aspectos que consideren el uso de tecnología. La perspectiva política, invita a todos los productores y usuarios de información geográfica a llegar a un consenso político que permita una eficiente explotación y acceso de la información geográfica (Gould & Granell, 2005).

---

<sup>1</sup> IETF - Internet Engineering Task Force (en español “Fuerza de Tareas de Ingeniería de Internet), es el organismo de elaboración de normativas técnicas más importante de internet, reúne a una gran comunidad internacional abierta de diseñadores, operadores, investigadores de redes, interesados en la evolución de la arquitectura y buen funcionamiento de internet.

Fuente: <https://www.ietf.org/about/about-the-ietf-es.pdf>

<sup>2</sup> IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers (en español, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electronicos, dicha asociación de profesionales, tiene como objetivo la promoción educativa y técnica de las ingeniería eléctrica, electrónica, telecomunicaciones, informática y disciplinas afines. Traducido de: <https://www.ieee.org/>

Aunque países como USA, el Reino Unido, Australia y España entre otros, son pioneros en el desarrollo de las IDE, en Colombia el desarrollo de las IDE, inició en 1996 con el proceso de consolidación de la ICDE – Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales, por lo cual no es un tema reciente, sin embargo, no existe una metodología que guíe la consolidación de infraestructuras, el material bibliográfico es incipiente, de manera especial en lineamientos específicos que contribuyan a la construcción de IDE, ya que en la mayoría de los casos la literatura encontrada aplica con casos de estudios directos en cada país, existiendo una carencia para los países de Sur América.

En el caso de Colombia, el problema central de la gestión de la información geográfica consiste en la desarticulación de los procesos de producción, disponibilidad, acceso y uso de la información geográfica a nivel de las entidades del Estado (Departamento Nacional de Planeación - DNP 2009, citado en IGAC, 2010). Además, el problema aumenta, ya que al finalizar un proyecto, en la mayoría de los casos la información no se da a conocer, negándose la posibilidad de ser reutilizada en otras actividades, es decir, es muy difícil que nuevos proyectos encuentren, consulten y usen información geográfica de proyectos anteriores. Por otra parte, la falta de aplicación de los estándares ocasiona que los datos que se producen difieran en cuanto a plataforma tecnológica, formatos, exactitud, calidad, actualización de la información y documentación de la misma.

Por lo anterior, los esfuerzos que el país ha realizado en este tema se ven reflejados en las iniciativas como ICDE a nivel nacional e iniciativas locales como, IDECA “Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital” e IDESC “Infraestructura de Datos Espaciales de Cali”; razón por la cual este documento de tesis involucra el estudio teórico de los principales conceptos de IDE y analiza los elementos para la estandarización de los niveles de información que se emplean en las IDE. Los lineamientos dados por las anteriores IDE proveen las bases necesarias para generar una metodología que permita crear infraestructuras de datos espaciales a escala ciudad región, adicionalmente la documentación encontrada se refiere a la aplicación de estándares (ISO19100 y NTC) y a resultados obtenidos de ciertos procesos, lo cual nos orienta a sugerir que cada vez se hace más necesario la construcción de una metodología que oriente a las administraciones sobre los contenidos generales considerados para la construcción de una IDE y así contribuir a la integración entre la ciudad y la región.

Como lo expresa Ducci, 1989, la ciudad se puede definir como una concentración de población en un lugar determinado, con alta densidad en relación con el campo, en la cual la mayoría de la población se dedica a actividades no agrícolas; la región en un contexto geográfico se define como una porción del territorio con características homogéneas o complementarias. Sin embargo, lo anterior invita a reflexionar acerca de la interdependencia de las dos, es decir, se entiende como Ciudad-Región, un territorio que contiene en sí mismo, en forma real o latente, el conjunto de subsistemas de cuya articulación y direccionamiento (sinapsis y sinergia) surge una complejidad evolutiva capaz de generar tanto crecimiento económico como desarrollo social y que tiene un lugar central que funciona como una ciudad-global de primera clase, que articula un sistema de ciudades secundarias y que actúa como nodo emisor y receptor de procesos de intercambio entre la región y el mundo (Boisier, 2006).

En tal sentido, la aplicación de políticas y metodologías que contribuyan con el diseño, creación e implementación de Infraestructuras de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región, minimizará la duplicidad de esfuerzos en la obtención de la Información Geográfica, garantizará que la información que se accesa sea de calidad, oportuna y precisa, reducirá los costos, por la mejora en la líneas de producción y maximizará la inversión en información geográfica y así se podrá garantizar la integridad de la información, no sólo para los usuarios de las entidades, sino para un usuario común que requiera utilizarla. Igualmente se debe trabajar en la búsqueda de una solución apropiada que facilite la integración de información geográfica proveniente de diferentes fuentes y de diferentes escalas, a nivel de empresa pública y privada dentro de la IDE a escala ciudad-región y así contribuir con el fortalecimiento del uso de la misma en el país.

# 1. Planteamiento del problema de investigación

Las IDE nacen de la necesidad de buscar mecanismos de articulación de intercambio de información geográfica, que permitan superar las problemáticas de gestión de la información espacial. En el mundo las IDE han evolucionado y responden a las diferentes jerarquías que van desde lo local hasta lo global. Actualmente, es común la implementación de una IDE como herramientas que han contribuido a solucionar problemas en el acceso e intercambio de información. Como se expresó anteriormente, en Colombia, se han desarrollado las IDE a nivel nacional y local, aunque la evolución ha sido lenta en el afianzamiento de este tipo de iniciativas, se ve la necesidad clara de iniciar la consolidación de las IDE a escala ciudad región, esto dado que, la dinámica de crecimiento urbano, en ciudades tales como Bogotá, Medellín y Cali, demandan repensar el territorio, ocupándose del comportamiento de estas ciudades en las zonas de crecimiento (Bordes).

En Colombia no existen metodologías para implementar iniciativas de Infraestructuras de Datos Espaciales en ningún tipo de escala, si bien, existen iniciativas como ICDE a nivel nacional e IDECA a nivel local, por mencionar algunas, en la realidad estas se han puesto en marcha siguiendo las buenas prácticas de infraestructuras internacionales y apoyándose en los lineamientos de agencias internacionales como OGC, ISO y FGDC; se enfatiza en la necesidad de disponer de una metodología que oriente a los tomadores de decisiones (actores nacionales, departamentales y municipales); considerando que la información geográfica es fundamental en la gestión pública a nivel regional; específicamente, en los contextos de ciudad región, dado que estos enmarcan una complejidad mayor porque tienen que articular actores de diferentes órdenes, información en diferentes escalas, y poner a dialogar intereses políticos de diferentes niveles territoriales, razón por la cual, es fundamental contar con una herramienta metodológica que oriente la implementación de una IDE a escala ciudad región.

Dicho lo anterior, es importante destacar el aporte fundamental de la información geográfica en la solución de problemáticas propias de la gestión territorial a escala ciudad región, considerando que las escalas regionales a las que se manejan los datos rurales, que por lo general son escalas pequeñas (1:25000 a 1:50.000), no abarcan las necesidades de análisis espacial propias para las zonas urbanas (escala local), por tanto, la información geográfica necesaria en la zona de borde requiere cumplir con unas características que permita a los tomadores de decisiones visibilizar la problemática inherente a las zona de borde, ya que en Colombia, tal como lo afirma (Pérez Preciado, 2013), “los territorios están cambiando continuamente, en función de los cambios en las relaciones entre los diferentes centros urbanos y sus regiones, los cuales a su vez dependen de la dinámica de desarrollo regional. Nuevos centros pueden surgir o crecer ante los avances de proceso de conurbación, como ha venido sucediendo alrededor de las metrópolis de Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla”.

En virtud de lo anterior, es preocupación de este proyecto de investigación resolver inicialmente las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuál sería la metodología adecuada que oriente a los tomadores de decisiones a construir e implementar Una IDE a escala ciudad región para Colombia?
- ¿A nivel ciudad región con qué insumos se cuenta para la implementación de una IDE?
- ¿Cuáles son los componentes IDE necesarios para la implementación de una Infraestructura a escala ciudad región?

## 1.1 Justificación

Si bien, las IDE se encuentran jerarquizadas, y van desde lo local hasta lo internacional, y responden a los requerimientos propios de su entorno geográfico, entre la Escala Nacional y la Local para Colombia no existe una IDE que responda a las necesidades de integración de información de datos espaciales para la ciudad y la región, es desde este panorama que se plantea y justifica el proyecto de investigación. Además, no existe una metodología orientadora acerca de la construcción de IDE, lo que refuerza la necesidad de profundizar en esta investigación.

## 1.2 Alcance

El proyecto de investigación busca establecer una propuesta metodológica para implementar una IDE a escala ciudad región, teniendo en cuenta el contexto general de evolución que han tenido estas iniciativas en el mundo y especialmente en Colombia. Además, se ocupa de estudiar, las jerarquías de las IDE existentes, para formular una propuesta a nivel ciudad región, tomando como principales elementos de análisis: 1. Estudio de los conceptos IDE y de Ciudad Región, que permitieron determinar la orientación de la investigación. 2. Diagnóstico generado a través de la aplicación de encuestas a una muestra de entidades (distritales y nacionales) productoras de información geográfica, por considerarse las de mayor relevancia y avance en el tema de datos geográficos en el país; 3. Evaluación de los estándares geoespaciales que se deben considerar en una IDE de este nivel; 4. Análisis comparativo de componentes, para determinar los componentes fundamentales de una IDE a escala ciudad región; y 5. Definición del diseño metodológico para la implementación de la IDE ciudad región.



## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Diseñar una metodología para la creación de infraestructuras de datos espaciales a escala ciudad-región en Colombia.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar y evaluar la situación actual de la información geográfica en cuanto a la implementación de estándares de calidad, disposición de la información geográfica y actualidad de los datos geográficos producidos en la ciudad piloto, Bogotá.
  
- Identificar y priorizar los estándares geospaciales para conformar la columna vertebral de una Infraestructura de Datos Espaciales.
  
- Proponer los lineamientos requeridos para la creación de Infraestructuras de Datos Espaciales en el espacio Ciudad-Región.



## **3. Conceptos fundamentales de Infraestructura de Datos Espaciales - IDE**

“El nacimiento de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) surge como consecuencia de las dificultades de lograr una interoperabilidad de los datos; el compartir información se vislumbra necesario para los organismos con facultad de decisión pero existen dificultades para lograrlo” (Del Río, 2010).

El concepto de Infraestructura de Datos Espaciales se creó en el año 1994 siendo presidente de los Estados Unidos Bill Clinton, quien firmó la declaración para crear el Comité Federal de Datos Geográficos (Federal Geographic Data Committee - FGDC), cuyo objetivo fue promover el desarrollo coordinado para el uso, difusión y estandarización para compartir la información geográfica. La importancia que tiene la creación del FGDC radica en que dio las pautas y lineamientos para la creación de las Infraestructuras de datos espaciales a nivel nacional. A partir de esta iniciativa se generó todo el movimiento de las IDE.

### **3.1 Definiciones de IDE**

La directiva europea INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) expresa lo siguiente:

“Los problemas relativos a la disponibilidad, calidad, organización y accesibilidad de información espacial son comunes a un gran número de políticas y de temáticas, y se hacen sentir en los diferentes niveles de la administración. La resolución de estos problemas requiere medidas que atiendan al intercambio, puesta en común, acceso y utilización de datos espaciales interoperables y de servicios en dicho ámbito, medidas que conciernen a los diferentes niveles de la administración y a los diferentes sectores.

Es necesario, por todo ello, instituir una infraestructura de información espacial en la Comunidad” (INSPIRE, 2004).

La directiva INSPIRE define la IDE como “el conjunto de metadatos, conjuntos de datos espaciales y los servicios de datos espaciales; los servicios y tecnologías de red; los acuerdos sobre puesta en común, acceso y utilización, y los mecanismos, procesos y procedimientos de coordinación y seguimiento.

Se suele usar el término "Infraestructura de Datos Espaciales" (IDE) para indicar la agrupación importante de tecnologías, normas y planes institucionales que facilitan la disponibilidad y el acceso a datos espaciales. La IDE provee una base para el descubrimiento de datos espaciales, con evaluación y aplicación para usuarios y proveedores a todos los niveles gubernamentales, para el sector comercial, instituciones no lucrativas, sector académico y público en general.

Una IDE tiene que ser más que una serie única de datos o una base de datos; una IDE incluye datos y atributos geográficos, documentación suficiente (metadatos), un medio para descubrir, visualizar, compartir y valorar los datos (catálogos y cartografía en red) y algún método para proporcionar acceso a los datos geográficos. Además, debe haber servicios adicionales o software para permitir aplicaciones de los datos. Para hacer funcional una IDE, también se debe incluir los acuerdos organizativos necesarios para coordinarla y administrarla a escala regional, nacional y transnacional (GSDI, 2001).

**Tabla 3-1:** Principales definiciones de IDE

Fuente de Referencia	Definición de IDE
McLaughlin and Nichols (1992)	Los componentes de una Infraestructura de datos espaciales debe incluir fuentes de datos espaciales, bases de datos y metadatos, redes de datos, la tecnología (que trata de la recopilación de datos, gestión y representación), acuerdos institucionales, políticas, normas y usuarios finales.
Executive Order of US President (Executive Order, 1994)	La infraestructura nacional de datos espaciales significa: tecnología, políticas, estándares y recursos humanos necesarios, para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de datos geoespaciales.
European Commission (European Commission, 1995)	La infraestructura Europea de Información geográfica (EGII) es el marco de la política europea de crear las condiciones necesarias para alcanzar los objetivos. Por lo tanto abarca todas las políticas, reglamentos y estructuras

Fuente de Referencia	Definición de IDE
	establecidas por las instituciones de la Unión Europea y los Miembros de los Estados.
Federal Geographic Data Committee (FGDC, 1997)	La infraestructura Nacional de Datos espaciales es como una sombrilla de políticas, estándares y procedimientos bajo los cuales las organizaciones y tecnologías interactúan para fomentar con mayor eficiencia el uso, administración y producción de datos geoespaciales.
Global Spatial Data Infrastructure Conference 1997 (GSDI, 1997)	La Infraestructura Global de Datos Espaciales (GSDI) generalmente, debe abarcar las políticas, competencias organizacionales, datos, tecnologías, estándares, mecanismos de ejecución, y recursos financieros y humanos necesarios para garantizar que las personas que trabajan a escala global y regional no encuentren impedimentos para cumplir sus objetivos.
Australia New Zealand Land Information Council (ANZLIC, 1998)	Una infraestructura nacional de datos espaciales comprende cuatro componentes principales: el marco institucional, estándares, conjuntos de datos fundamentales y las redes clearinghouse.
Dutch Council for Real Estate Information (Ravi) (Masser, 1998)	La infraestructura nacional de información geográfica es el conjunto de políticas, datos, estándares, tecnología (hardware, software y comunicación electrónica) y conocimiento que le proporcionan a un usuario la información geográfica necesaria para llevar a cabo una tarea.
Queensland Spatial Information Infrastructure Council (Departamento de los Recursos Naturales, 1999)	La Infraestructura de Información Espacial de Queensland comprende, los conjuntos de datos, acuerdos institucionales, normas técnicas, productos y servicios necesarios para satisfacer las necesidades del gobierno, la industria y la comunidad.
Victoria's Geospatial Information Strategic Plan of the State Government of Victoria, Australia (Land Victoria, 1999)	El concepto de Infraestructuras de Datos Espaciales se amplía para incluir algo más que los propios datos – en la actualidad abarca todas las organizaciones y clientes que participan en todo el proceso, desde la captura hasta el acceso de los datos, incluyendo el marco geodésico.
Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE	ICDE está definida como la suma de políticas, estándares, organizaciones y recursos tecnológicos que facilitan la obtención, uso y acceso a la información geográfica de cubrimiento nacional, contribuyendo al desarrollo económico y social del país.
Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital - IDECA	IDECA se define como el conjunto de datos, estándares, políticas, tecnologías y acuerdos institucionales, que de forma integrada y sostenida, facilitan la producción, disponibilidad y acceso a la información geográfica del Distrito Capital, con el fin de apoyar su desarrollo social, económico y ambiental.

Fuente: Chan et. al 2001, citado en Williamson, I., y Rajabifard, A, 2003, y complementado con las definiciones colombianas de las Infraestructuras ICDE e IDECA.

De acuerdo con las definiciones anteriores, los autores manifiestan que el reto es llegar a una definición que no sea demasiado restrictiva y no limite el pensamiento. Esto es especialmente crítico en un IDE para zonas más amplias como lo nacional, regional y mundial, que reflejan la convergencia de las telecomunicaciones, servicios de información y tecnologías de la información, sin embargo, es algo más que las instalaciones físicas para transmitir, almacenar, procesar y visualizar voz, datos espaciales e imágenes (Williamson, Rajabifard, & Feeney, 2003).

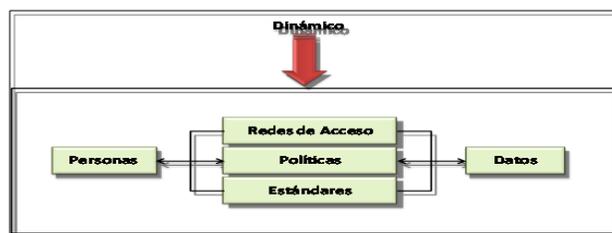
En un contexto más amplio, la Pepper of the U.S. Federal Communications Commission citado por Coleman y McLaughlin (1998), expresa este desafío de la siguiente manera: "Cuando hablamos de infraestructuras, tendemos a pensar en el hardware. La infraestructura es mucho más que eso. Son las personas, las leyes, es la educación para poder utilizar los sistemas" (Williamson, Rajabifard, & Feeney, 2003).

### 3.2 Naturaleza y Característica de las IDE<sup>3</sup>

Las necesidades de la comunidad de usuarios son el impulso para el desarrollo de las IDE, ya que se requiere de infraestructuras con información confiable en los escenarios ambientales, sociales y económicos, que faciliten la toma de decisiones y sean el soporte para la solución de conflictos (Ting and Williamson, 2000, citado en Williamson, et al. 2003).

Por lo anterior, las asociaciones, el sistema social, el carácter dinámico y las opiniones de los diferentes interesados en el desarrollo de una IDE determinan su naturaleza y características, como se representa en la Figura 3-1.

**Figura 3-1:** Naturaleza y Componentes de las IDE



Fuente: Adaptado de (Crompvoets, Rajabifard, Loenen, & Delgado, 2008)

<sup>3</sup>Rajabifard Abbas. Developing Spatial Data Infrastructure

Abbas Rajabifard en el libro *A Multi-View Framework to Assess SDIs* (2008), expresa el concepto de IDE como algo dinámico, jerárquico y multidisciplinario que incluye a personas, datos, redes de acceso, políticas institucionales, normas técnicas (estándares) y capital humano.

Las IDE se desarrollaron inicialmente como un mecanismo para facilitar el acceso y el intercambio de datos espaciales para utilizar en un entorno SIG (Sistema de Información Geográfica). Sin embargo, el papel que las iniciativas de IDE están jugando dentro de la sociedad, está cambiando. Ahora los usuarios requieren la capacidad de acceder a la información espacial precisa en tiempo real, un apoyo más eficaz entre jurisdicciones y la toma de decisiones entre agencias en áreas prioritarias que incluye la gestión de emergencias, protección civil, gestión de los recursos naturales y los derechos de agua.

La capacidad de tener acceso a la información y a los servicios se ha extendido mucho más allá del dominio de las organizaciones, de manera que las IDE requieren de una plataforma que permita apoyar el encadenamiento de servicios entre las organizaciones participantes, de manera que puedan generar soluciones a los problemas entre entidades (instituciones o jurisdicciones) se ha convertido en una prioridad nacional en muchos países, si bien, mucha de la tecnología necesaria para crear estas soluciones ya existe, también depende de una voluntad institucional y cultural para compartir la información.

Muchos países alrededor del mundo están desarrollando IDE como una forma de gestionar y utilizar mejor sus activos “los datos espaciales” ya que dicha información es uno de los elementos más críticos en que se basa la toma de decisiones en muchas disciplinas.

Una IDE debe facilitar y coordinar el intercambio y difusión de los datos espaciales. Se describe como la infraestructura subyacente, a menudo en forma de políticas, estándares y redes de acceso que permite que los datos sean compartidos entre y dentro de las organizaciones, estados o países Figura 3-1.

El éxito de estos sistemas depende de la colaboración entre todas las partes y que su diseño sea compatible con el acceso eficiente de recuperación de datos y entrega de información espacial. Sin embargo los pasos para desarrollar un modelo IDE varían en

función de los antecedentes y necesidades de cada país. Por lo tanto es importante que los países sigan un plan de trabajo para el desarrollo y aplicación de una IDE.

Dentro del desarrollo de un plan de trabajo IDE se identifican aspectos como: la visión, las mejoras necesarias en términos de la capacidad nacional, la integración de los diferentes conjuntos de datos espaciales, la creación de asociaciones, así como el apoyo financiero para el óptimo desarrollo de una IDE. La visión dentro de la iniciativa IDE es esencial para los sectores involucrados en el proyecto, así como para el público en general, ya que, ayuda a la gente a entender los objetivos del gobierno y a trabajar hacia el logro de estos objetivos (Crompvoets, et al.,2008).

### **3.3 Las IDE, plataforma de habilitación**

Las Infraestructuras de Datos Espaciales como una plataforma que permite una jerarquía integrada, con múltiples niveles interconectados a partir de asociaciones de empresas a nivel local, estatal / provincial, nacional, multi-nacional (regional) y mundial, permite a los usuarios ahorrar recursos, tiempo y esfuerzo al tratar de adquirir nuevos conjuntos de datos, evitando la duplicación y el gasto asociado con la generación y mantenimiento de éstos y su integración con otros conjuntos de datos. Sin embargo una IDE es un concepto que evoluciona y puede ser visto como una plataforma que permite vincular los datos de los productores, proveedores y usuarios. (Crompvoets, J.; Rajabifard, A.; Loenen, B.; Delgado, T., 2008)

Con esto en mente, muchas naciones y jurisdicciones están invirtiendo en el desarrollo de plataformas e infraestructuras que permitan a sus actores trabajar en conjunto, para crear sistemas distribuidos virtuales que apoyan una mejor toma de decisiones. Al mismo tiempo, estas naciones y entidades tienen la necesidad de un sistema de evaluación y seguimiento de la evolución y el rendimiento de la plataforma.

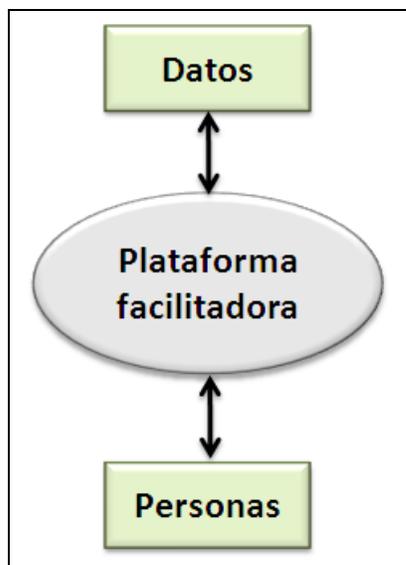
El objetivo de las IDE es facilitar y coordinar el intercambio de datos espaciales entre las partes interesadas, sobre la base de un concepto dinámico y multi-jerárquico que abarca políticas, competencias organizacionales, datos, tecnologías, estándares, mecanismos de ejecución y los recursos financieros y humanos necesarios para garantizar que las

personas que trabajan en las diferentes escalas (mundial, regional, nacional, local) no sea impedimento para cumplir sus objetivos (GSDI, 1997; Rajabifard, 2008).

Sin embargo, el uso eficaz de la información espacial requiere la optimización de las IDE para apoyar el diseño de los sistemas de información espacial, sus aplicaciones y los diferentes usos de negocio posteriormente. Encontrar modelos óptimos de una IDE, que refleje los actuales sistemas sociales, culturales y de negocios, requiere de una investigación, ya que la medición de los beneficios de la construcción de las IDE no han sido tan importante como se proyecta. Para lograr esto, el concepto de IDE se está moviendo a un nuevo modelo de negocio donde la IDE promueve las asociaciones de organizaciones productoras de información espacial (Público / privado) para permitir el acceso a un ámbito más amplio de datos y servicios, de mayor tamaño y complejidad de lo que podría ofrecer individualmente (Rajabifard, 2008).

Las IDE como una plataforma disponible puede ser vista como una infraestructura que une las personas con los datos (Rajabifard et al., 2006b) mediante la vinculación de los usuarios y proveedores de datos sobre la base de un objetivo en común “el intercambio de datos” Figura 3-2.

**Figura 3-2:** Las IDE como infraestructura de unión

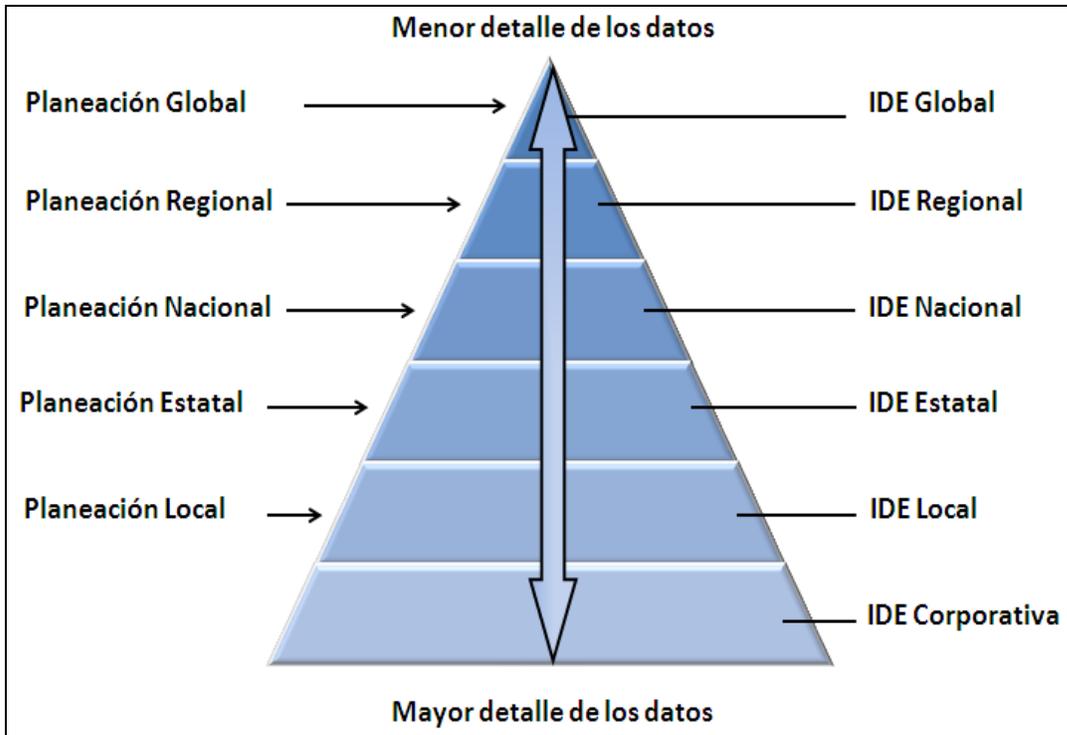


Fuente: Adaptado de Rajabifard, 2008

### 3.4 Teoría de la Jerarquía de una IDE

Diferentes grupos de personas, organizaciones y agencias pueden participar en el desarrollo e implementación de IDE. Si bien las diferentes organizaciones tienen patrones característicos de uso de los datos, ellas necesitan diferentes resoluciones (escalas) de los datos en diferentes momentos, de manera especial cuando trabajan juntos. Figura 3-3 (Williamson, et al., 2003).

**Figura 3-3:** Relaciones entre el Nivel de Detalle de los Datos, los Diferentes Niveles de las IDE y el Nivel de Planeación



Fuente: Adaptado de (Williamson, Rajabifard, & Feeney, 2003)

#### 3.4.1 IDE Local

Los gobiernos locales suelen crear y utilizar gran cantidad de información detallada que cubre pequeñas áreas dentro de sus límites administrativos, sin embargo, podrían utilizar los datos a escalas más pequeñas en zonas más amplias, cuando estén trabajando en situaciones regionales, aunque su atención se centra en los conjuntos de datos a gran escala.

### **3.4.2 IDE Estatal**

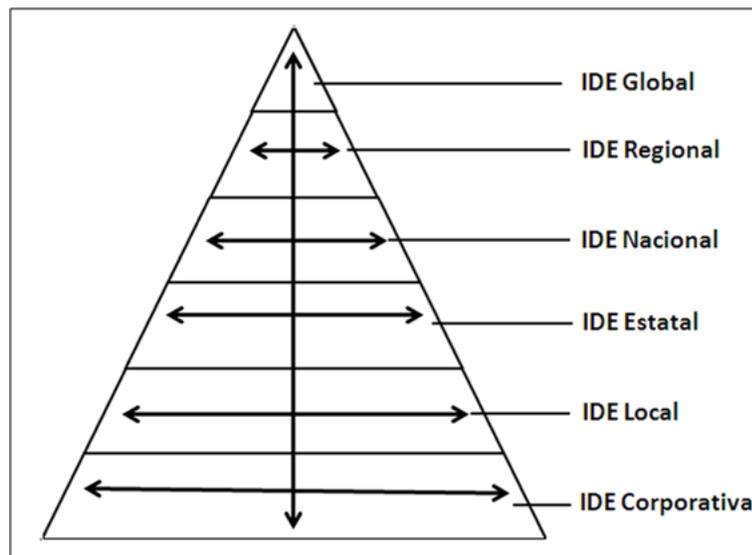
También, los gobiernos estatales se caracterizan por el uso de datos a escala grande y, en particular los datos de parcelas. Sin embargo, también utilizan datos menos detallados que cubren grandes regiones y pertenece a una capa específica.

### **3.4.3 IDE Nacional**

A nivel nacional, las agencias o entidades gubernamentales también se caracterizan por el uso de datos con baja resolución o a pequeña escala, con frecuencia la producción y utilización de estos datos aunque tiene un bajo nivel de detalle, cubre mayores áreas. También tienden a producir y utilizar datos individuales en temas relacionados con la misión de la entidad. Mientras que su foco está en los datos de pequeña escala, los organismos nacionales a menudo necesitan y producen datos de mayor resolución, especialmente en la gestión de tierras de propiedad nacional o instalaciones, o trabajar en proyectos específicos. Dependiendo de las actividades de las organizaciones, y entidades, el uso de los datos y sus respectivas escalas puede variar de acuerdo con el área de trabajo y el objetivo del proyecto.

### **3.4.4 IDE Regional y Global**

En el nivel regional como global, las naciones están interesadas en cooperar entre sí en diferentes campos, como los negocios y el desarrollo económico, la cartografía mundial, la gestión ambiental y de fines sociales. En la gestión ambiental, hay muchos temas, tales como la contaminación atmosférica, el calentamiento global y la gestión de captación de agua, que no siguen las fronteras nacionales y trascienden el interés nacional. Estos temas requieren de información espacial a nivel regional y mundial (por lo general a escalas 1:1'000.000) y así, se tomen decisiones sobre asuntos globales que requiere de información espacial adecuada para estos fines, es decir, debe ser compartida e integrada entre las fronteras nacionales.

**Figura 3-4:** Relaciones dentro y entre los diferentes niveles en una IDE

Fuente: (Williamson, Rajabifard, & Feeney, 2003)

Por lo anterior es importante hablar de la Jerarquía de una IDE, Figura 3-4, ya que, muchos países están desarrollando IDE en los diferentes niveles que van desde el local hasta lo nacional y regional (nivel global) para gestionar y utilizar mejor los datos espaciales.

Los objetivos más importantes de estas iniciativas, que se resumen por Masser (1998), son promover el desarrollo económico, para estimular un mejor gobierno y fomentar la sostenibilidad del medio ambiente. Como resultado del desarrollo de las IDE en los diferentes niveles políticos y administrativos, un modelo de jerarquía de IDE que incluye el desarrollo de IDE en los diferentes niveles político-administrativos fue desarrollado (Rajabifard, et al, 1999; Chan y Williamson, 1999, Rajabifard, et al, 2000a, 2000b). La Figura 3-4, ilustra el modelo en el que una jerarquía IDE está hecha por la interconexión entre los diferentes niveles de IDE corporativo, local, estatal / provincial, nacional, regional (multinacional) y mundial.

Adicional a estas relaciones verticales (interjurisdiccional) también existen relaciones complejas entre las IDE en un sentido político-administrativo, es decir, en un nivel "horizontal" de la jerarquía IDE. La Figura 3-4, es un diagrama conceptual publicado por Rajabifard et al. (2000b), que representa las complejas relaciones verticales entre los

niveles de una IDE, así como, las complejas relaciones horizontales (intra-jurisdiccional) entre algún nivel de la jerarquía IDE (Williamson, Rajabifard, & Feeney, 2003).

### 3.5 Componentes o Elementos de una IDE

De acuerdo con lo expuesto por Delgado y Cruz (2009), los principales elementos de una Infraestructura de Datos Espaciales son:

- a) **Políticas y Disposiciones Institucionales:** Las políticas constituyen la piedra angular de una IDE, ya que, ordena la forma en que los actores actúan para alcanzar una completa coordinación y lograr compartir la información geográfica.
- b) **Personas:** Corresponden a los actores genéricos de una IDE y no a comunidades específicas de usuarios y aporta una visión integral de las actividades presentes en una IDE. Estos actores genéricos que intervienen en una IDE se pueden clasificar así:

**Proveedor/Productor:** Son los encargados de producir y aprovisionar datos, metadatos y servicios. En este grupo se encuentran:

- Proveedores de datos geoespaciales fundamentales: Corresponden a los productores de cartografía básica para una IDE que pueden proveer dicha cartografía (datos crudos o procesados) para la sociedad. Son los responsables de la actualización de la información.
- Proveedor de datos geoespaciales temáticos: Aquellos productores de datos temáticos con georreferencia que pueden proveerlos para la sociedad mediante una IDE.
- Proveedores de metadatos: Aquellos proveedores encargados de la generación y entrega de metadatos; por lo general, son los mismos proveedores/productores de datos geoespaciales.
- Proveedores de servicios de Infraestructura de comunicaciones: Los encargados de proveer conectividad, servicios de internet, de almacenaje de grandes volúmenes de datos (datawarehouse), de hospedaje de servidores y servicios, entre otros.

- Proveedores de servicios de valor añadido a los datos geoespaciales fundamentales y temáticos: Generadores de nuevos productos/servicios de valor añadido, integrando datos/servicios geoespaciales y otros servicios no geoespaciales.

**Administradores:** Son intermediarios entre los proveedores y los usuarios de una IDE y sus funciones van encaminadas a responder las solicitudes de los usuarios a partir de los datos y servicios que brindan los proveedores, aplicando las políticas establecidas. Una de sus actividades más importantes es crear y actualizar el servicio de catálogo de metadatos para la búsqueda y recuperación de metadatos. Son los encargados de mantener el portal geoespacial.

**Controladores:** Tienen la misión de evaluar indicadores de control que permitan un seguimiento del funcionamiento de la IDE y una mejora continua del proceso.

**Usuarios:** Es el usuario final quien hace uso del Geoportal y de los servicios brindados por los administradores para acceder a los datos y servicios disponibles.

**Políticos:** Aquellos que establecen y proveen las políticas que rigen el funcionamiento de la IDE. El resto de los actores aplicarán las políticas específicas en cada caso.

- c) **Datos:** Los datos espaciales describen las localización de las características en el espacio, que pueden ser discretas o continuas (Chang, 2004). Es decir, hace referencia al tipo de información que contiene una IDE, la cual se puede clasificar en:
- **Datos Fundamentales:** Son los datos geoespaciales básicos que constituyen el núcleo a ser proveído en una IDE. El concepto de Datos Fundamentales o Datos de Referencia se constituyen en una base sobre la cual se construyen otros datos espaciales (IGAC, 2014).  
Los Datos Fundamentales contienen las capas de datos geográficos que más comúnmente necesita los participantes de la IDE; las que comúnmente se

emplean en el contexto nacional (relieve, hidrografía, información catastral, transporte, entre otras)(Delgado & Cruz, 2009).

- Datos Geoespaciales Temáticos: Son los aportados por diferentes comunidades de información y que complementan a los datos fundamentales(Delgado & Cruz, 2009).
- Capas Vectoriales: Modelo de datos espacial que emplea un sistema de coordenadas x,y para construir características espaciales de tipo punto, línea y polígono (áreas) (CHAN, Feeney, Rajabifard, & I.P., 2001).
- Capas Raster: Modelo de datos espaciales que usa grillas y celdas para representar la variación espacial de los atributos (Chang, 2004). Conjunto de datos que abstraen de forma continua la realidad y mediante una matriz de celdas se refleja el valor de una variable geoespacial en la posición específica.
- Metadatos: Juego formalizado de propiedades descriptivas que está compartido por una comunidad para incluir una orientación sobre estructuras esperadas, definiciones, posibilidad de repetición, y estados condicionales de elementos. El metadato permite que un productor describa completamente un conjunto de datos con el fin que los usuarios pueden comprender las suposiciones, limitaciones y evaluar la aplicabilidad del conjunto de datos para su uso previsto (GSDI, 2001).
- Catálogo de metadatos: Colección de metadatos de datos geográficos localizada en cualquier servidor de una IDE (Delgado & Cruz, 2009).
- Tecnología: De acuerdo con lo establecido en la Norma ISO 19119 que define la taxonomía de servicios para la información geográfica, la perspectiva tecnológica debe contar con los siguientes servicios:

**Tabla 3-2:** Servicios de una IDE conforme al estándar ISO 19119

TIPO DE SERVICIO	PRINCIPALES SERVICIOS DE UNA IDE
SERVICIO DE INTERACCIÓN HUMANA	Servicios del geoportal -Captura de Geo-consultas -Visualización de Mapas -Visualización de Metadatos
SERVICIOS DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN	Servidores de mapas -Servidores de Mapas Vectoriales -Servidores de Mapas Rasters  Servidores de información temática  Servidores de catálogos de metadatos -De datos geográficos -De servicios
SERVICIOS DE FLUJOS DE DATOS	Se heredan del proveedor de servicios de infocomunicaciones
SERVICIOS DE PROCESAMIENTO	Servicios de transformación de los datos geoespaciales  Servicios de integración  Servicios de generalización
SERVICIOS DE COMUNICACIÓN	Servicios de codificación xml
SERVICIOS DE ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA	Servicios de administración del geoportal

Fuente:(Delgado &amp; Cruz, 2009)

### 3.6 Diferencias entre un SIG y una IDE

Vale la pena resaltar de forma precisa y concreta las principales diferencias entre un Sistema de Información Geográfica-SIG y una Infraestructura de Datos Espaciales, por lo tanto la siguiente Tabla 3-3: Diferencias entre SIG vs IDE, tomada de Valencia 2008, servirá de fundamento para comprender la diferencia.

**Tabla 3-3:** Diferencias entre SIG vs IDE

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>SIG</b>	<b>IDE</b>
<b>PLATAFORMA</b>	Desktop y servidores elegidos de manera corporativa	Internet / Intranet mediante clientes ligeros y/o pesados universal y homogéneo.
<b>FORMATO DE ARCHIVOS</b>	Variable, dependiendo de cada marca o plataforma	Universal y Homogéneo
<b>ACCESIBILIDAD</b>	Limitada a la intranet y a la plataforma.	Universal, a través de internet
<b>INTEROPERABILIDAD</b>	Entre ordenadores con la misma plataforma	Universal, mediante el establecimiento de servicios.
<b>PERSONALIZACIÓN</b>	Propietarios o de APIs de desarrollo	Dependiendo de lenguajes universales (php, java, gml...)
<b>INFORMACIÓN SOBRE LOS DATOS</b>	Desconocido, se asumen como buenos	Mediante metadatos
<b>UBICACIÓN DE DATOS</b>	Centralizada en servidores	Descentralizada (cloud GIS)
<b>CAPACIDAD DE ANÁLISIS</b>	Corporativa elegida	La propia de la plataforma elegida para trabajar con los datos
<b>PUBLICACIÓN DE DATOS</b>	Mediante servidor, si dispone, la marca elegida	A través de servicios y clientes ligeros
<b>BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN</b>	Mediante software desarrollado a tal efecto	Mediante catálogos de datos
<b>ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	El encargado de nutrir de información al sistema la busca y carga	Automáticamente el ente encargado de generarla y dar acceso
<b>BENEFICIARIO</b>	La entidad corporativa que lo sustenta	Universal
<b>COSTE DE LICENCIAS</b>	Variable, dependiendo de la marca (0 a ....)	Sin coste

Fuente: (Valencia, 2008)

En concordancia con (Valencia, 2008), las IDE han contribuido a:

-Publicar datos de forma fácil en la web.

-Los datos son accesibles a través de protocolos normalizados (Estándares Geoespaciales), por ejemplo, el Catálogo de Datos Geográficos publicado por IDECA en

www.ideca.gov.co, tanto para el Mapa de Referencia como para objetos geográficos temáticos.

-Se dispone de un formato universal de intercambio de datos, GML (Geographic Markup Language).

-Facilidad en acceder a la tecnología

En general la principal diferencia consiste en que para crear una IDE se requiere que existan Sistemas de Información Geográfica consolidados que permitan acceder y compartir datos para mejorar la toma de decisiones.

### **3.7 Las IDE en el mundo**

En muchos países son varios los organismos oficiales que producen bases de datos geográficas digitales. Los organismos cartográficos nacionales utilizan cada vez más las técnicas digitales para la totalidad del proceso de elaboración de mapas.

Pero otros departamentos oficiales, como los de transportes, salud, medio ambiente y recursos hídricos, usan la tecnología geoespacial para administrar la información y realizar análisis y planificación. Además, las empresas privadas han notado que les resulta ventajoso atender sus necesidades de información en forma geográfica digital. (Naciones Unidas, 2009)

El nacimiento de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) surge como consecuencia de las dificultades de lograr una interoperabilidad de los datos; compartir información se vislumbra necesario para los organismos con facultad de decisión pero existen dificultades para lograrlo. (Del Río, 2010)

Las Infraestructuras de Datos Espaciales, emergen en la década de los 90 a partir del desarrollo de pre-infraestructuras como la Web, y por la creciente necesidad de la sociedad de utilizar información geográfica compartida. Las iniciativas que se enmarcan en una primera generación, además de centradas en los datos, se originaban de arriba hacia abajo, enfoque apropiado para las acciones nacionales que involucran las altas decisiones del país, sin embargo a medida que las IDE fueron orientándose a procesos y

a usuarios, se hace necesario que se desarrolle un enfoque de abajo hacia arriba, partiendo de la importancia de fortalecer las IDE locales (Delgado & Cruz, 2009).

El uso de las tecnologías de información y comunicaciones, al igual que la generación y acceso al conocimiento como mecanismos para disminuir la brecha en materia de desarrollo que existe entre los países, ha sido un tema de importancia en diferentes escenarios del orden regional y global.<sup>4</sup>

Así, el desafío consiste en encauzar el potencial de las tecnologías de la información y de la comunicación hacia la promoción del desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

La Cumbre de Johannesburgo (Naciones Unidas, 2002) respaldó los avances alcanzados por diferentes países en materia de producción y utilización de la información geográfica, a través de los siguientes acuerdos:

- Promover el desarrollo y ampliar el uso de las tecnologías para la observación de la Tierra (sensores remotos satelitales y aerotransportados, cartografía global y SIG.
- Apoyar a los países, particularmente en desarrollo, en sus esfuerzos nacionales para recopilar datos exactos, consistentes y confiables.
- Fomentar el mejoramiento de las observaciones de la tierra para acceder y utilizar la información geográfica, aprovechando las tecnologías modernas disponibles.  
(<http://www.cce.gov.co/icde.pdf>)

Desde que el término “Infraestructura de Datos Espaciales” (del inglés, Spatial Data Infrastructure) fue usado por primera vez en 1994, aproximadamente la mitad de más de 200 países en el mundo han emprendido alguna forma de iniciativa IDE (Crompvoets et al. 2004). Los líderes originales en este campo fueron, Australia, Canadá, Países

---

<sup>4</sup>Cumbres Mundiales del Medio Ambiente (Río, 1992 y Johannesburgo, 2002) , las Conferencias Cartográficas Regionales de Naciones Unidas, el Informe del Banco Mundial (1998-1999) “El conocimiento al servicio del desarrollo”, la Cumbre del Milenio y las Cumbres de la Sociedad de la Información (Ginebra, diciembre 2003 y Tunes, noviembre 2005). Cartográficas Regionales de Naciones Unidas, el Informe del Banco Mundial (1998-1999) “El conocimiento al servicio del desarrollo”, la Cumbre del Milenio y las Cumbres de la Sociedad de la Información (Ginebra, diciembre 2003 y Tunes, noviembre 2005).

Bajos (Holanda) y Estados Unidos, pero ahora las infraestructuras se están desarrollando en todo el mundo (Masser, 1998).

Adicionalmente, a los avances tecnológicos es importante contar con iniciativas políticas, y desde el punto de vista histórico la primera iniciativa política relaciona con las IDE fue propuesta en los Estados Unidos en 1994 con la creación de La Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (National Spatial Data Infrastructure, NSDI) (NSDI 2003). Este documento detalla la necesidad para las agencias federales gubernamentales de cooperar en la colección de geodatos (minimizando los esfuerzos de duplicación), la creación de un estándar para metadatos, el establecimiento de un Clearinghouse (un servicio de catálogo centralizado), y facilitando el acceso público a dichos geodatos dentro de los límites de la correspondiente legislación. Desde entonces la NSDI ha pasado por varias fases de desarrollo y algunas otras naciones han adoptado su “Content Standard for Digital Geospatial Metadata (FGDC-STD-001-1998)”, disponible en el portal de puerta única (Geo-One-Stop, <http://www.geo-one-stop.gov/>) que se ha posicionado como una de las grandes iniciativas de la legislación pública (Gould & Granell, 2005).

Las IDE se encuentran en continua evolución dependiendo de los cambios institucionales, tecnológicos, sociales, organizacionales, ambientales, financieros y políticos; y la madurez de una IDE requiere superar diferentes etapas de crecimiento. Adicionalmente, pueden ser desarrolladas en diferentes escalas, incluido el nivel institucional, nacional, supranacional y global; en consecuencia, la identificación del campo de aplicación de un proyecto IDE es uno de los primeros pasos que se deben dar con el fin de establecer la escala de la información geográfica (IGAC, 2010).

En el caso de Colombia, a nivel de Infraestructura Nacional, la ICDE inició su proceso de creación en 1996, orientando sus acciones principalmente hacia la estandarización de la información geográfica en el Comité Técnico de Normalización 034 (luego 028), en el año 1999 se oficializa la creación de la ICDE. Hacia el año 2000 se firma un documento de Acuerdos Básicos entre las principales instituciones de información geográfica del sector oficial. En el año 2006, se formaliza el Acuerdo 6 “Consolidación de la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales”, pero es hasta el 2009 con la aprobación del documento Conpes 3585 que se da la consolidación de la Política Nacional de

Información Geográfica y la formalización de la ICDE. El documento Conpes 3585 es un instrumento de políticas que brinda las líneas estratégicas para dar solución a las principales limitaciones de acceso y uso efectivo de la información geográfica en el país (IGAC, 2010).

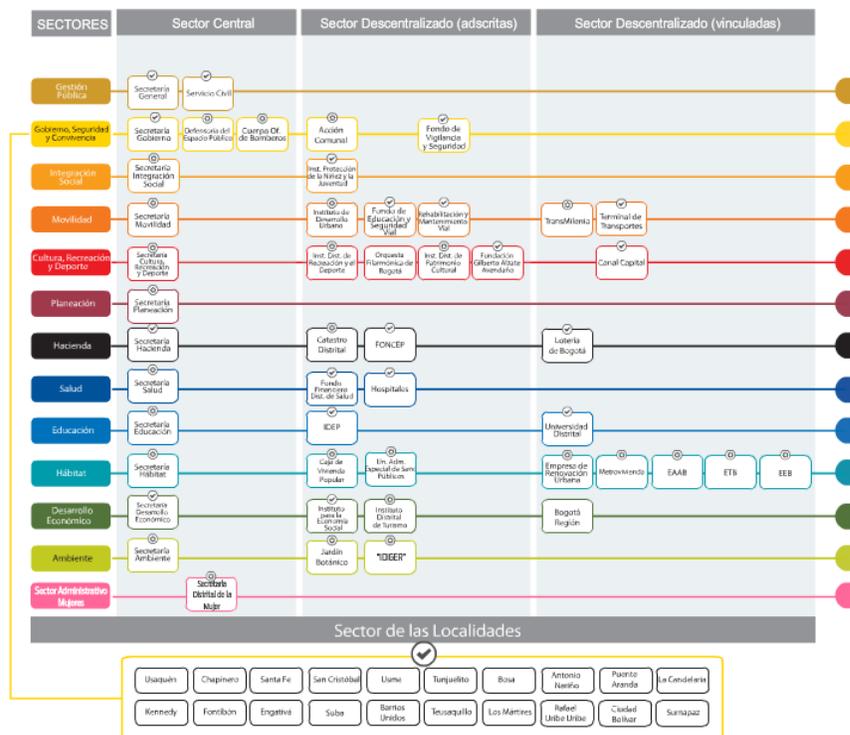
A nivel de Infraestructura Local, el Distrito Capital inició en el año 2003 la construcción de infraestructura de datos espaciales que se reglamentó por medio del Acuerdo 130 de 2004 donde se establece la infraestructura integrada de datos espaciales para el Distrito Capital IDECA.

-Entidades participantes en IDECA

Actualmente, la Estructura General del Distrito Capital se encuentra conformada por 13 sectores que a su vez se agrupan en el Sector Central, Sector Descentralizado (Entidades Adscritas), Sector Descentralizado (Entidades Vinculadas) y el Sector de las Localidades; lo anterior se esquematiza en la siguiente

Figura 3-5.

Figura 3-5: Entidades Productoras y Usuaras de Información Geográfica vinculadas a IDECA



Fuente: [www.ideca.gov.co](http://www.ideca.gov.co)

Analizando esta estructura, es importante clasificar para el contexto de esta investigación, a las entidades en productoras o usuarias.

De acuerdo con lo anterior, se seleccionaron tres tipos de Infraestructuras de Datos Espaciales como son la INSPIRE a nivel Internacional, la ICDE a nivel nacional e IDECA a nivel local, como elementos constitutivos de una primera aproximación de la propuesta de IDE Ciudad-Región.

**Tabla 3-4:** Comparación de IDE de acuerdo con los componentes

Iniciativa IDE	Componente						
	Políticas	Estándares	Datos	Tecnología	Fortalecimientos Institucional	Comunidad	Bordes (*Propuesta)
<b>INSPIRE</b>	Políticas	Estándares Técnicos	Datos	Tecnología	Acuerdos Institucionales	-Personas	
<b>ICDE</b>	Políticas	Gestión Documental	Datos Fundamentales	Geoservicios	Proyectos de Investigación		
<b>IDECA</b>	Políticas y Estándares	-Estándares de Datos -Estándares Tecnológicos	Mapa de Referencia	Geoservicios	Alianzas Institucionales Desarrollo e Investigación	-Comunidad	
<b>IDE Ciudad Región (*Propuesta)</b>	Ejes Normativos (*Propuesta)	-Estándares de Datos Tecnológicos Corporativos (*Propuesta)	Datos Fundamentales (*Propuesta)	Geoservicios (*Propuesta)	Gestión del Conocimiento (*Propuesta)	-Equipo Interdisciplinario -Actores Participantes (*Propuesta)	-Zona de transición y alto impacto

La Tabla 3-4 permite analizar que en toda iniciativa IDE los componentes se desarrollan de forma similar, sin embargo la propuesta a la que apunta la presente investigación implementará valores agregados a los componente establecidos por otras IDE e incluirá un componente nuevo “Bordes” muy pertinente para una iniciativa IDE a escala Ciudad-Región en Colombia, los cuales serán desarrollados en el Capítulo 7.

Hasta el momento se han consolidado varias iniciativas IDE como se describe en la siguiente Tabla 3-5 que describe los principales enlaces a Infraestructuras de Datos Espaciales.

**Tabla 3-5:** Directorio Consolidado de Iniciativas IDE, Componentes y Temas Relacionados

<b>Iniciativas IDE Globales</b>			
Iniciativa IDE	Origen	Descripción	Enlace
Global Spatial Data Infrastructure Association - GSDI	Global	La Global Spatial Data Infrastructure es una organización formada por organizaciones, agencias y personas que tiene como objetivo promover la cooperación y colaboración para el desarrollo de las infraestructuras de datos espaciales a nivel local, nacional e internacional.	<a href="http://www.gsdi.org/">http://www.gsdi.org/</a>
<b>Iniciativas IDE Nacionales</b>			
Iniciativa IDE	Origen	Descripción	Enlace
ASDI Infraestructura de Datos Espaciales de Australia.	Australia - Nueva Zelanda	La ASDI es una iniciativa nacional para proporcionar un mejor acceso para todos los australianos a los productos básicos de los datos espaciales. Su objetivo es garantizar que los usuarios de datos espaciales serán capaces de adquirir bases de datos compatibles para atender a sus necesidades, aunque los datos son recogidos y mantenidos por las distintas autoridades.	<a href="http://www.anzlic.org.au/">http://www.anzlic.org.au/</a>
AntSDI Infraestructura de Datos Espaciales del Antártico	Continente Antártico	Infraestructura de Datos Espaciales internacional desarrollada para el estudio del continente antártico	
IDERA – Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Argentina	Argentina	Se evidencian siete grupos de trabajo (Equipo Coordinador - Marco Institucional - Datos Básicos y Fundamentales - Difusión y Comunicación Institucional – Capacitación - Metadatos, Investigación, Tecnología y Desarrollo)	<a href="http://www.idera.gob.ar/portal/node/18">http://www.idera.gob.ar/portal/node/18</a>
GEOIDEP – Portal de Información de Datos Espaciales	Perú	El ente coordinador es IDEP (Infraestructura de Datos Espaciales del Perú).	<a href="http://www.geoidep.gob.pe/">http://www.geoidep.gob.pe/</a> <a href="http://www.ccidep.gob.p">http://www.ccidep.gob.p</a>

del Perú		Portal interactivo de información a los ciudadanos a través de internet.	<a href="#">e/</a>
GeoBolivia	Bolivia	IDE-IPB Infraestructura de Datos Espaciales del Estado Plurinacional de Bolivia. Iniciativa de orden nacional. El Coordinador de la Infraestructura es el Proyecto GeoBolivia.	<a href="http://www.geo.gob.bo/">http://www.geo.gob.bo/</a>
SNIT	Chile	El Snit es la Infraestructura de Datos Espaciales de Chile. El portal cuenta con una sección de Acceso a Discapacitados.	<a href="http://www.snit.cl/">http://www.snit.cl/</a>
IEDG	Ecuador	El portal presenta varias secciones como el Visualizador de Mapas, Recursos Educativos, Artículos Técnicos, y las Noticias sobre IDE.	<a href="http://www.geoportalig.m.gob.ec">http://www.geoportalig.m.gob.ec</a> <a href="http://territorial.sni.gob.ec/">http://territorial.sni.gob.ec/</a>
IDEuy	Uruguay	Infraestructura de Datos Espaciales de Uruguay, coordinada por la AGESIC. Cuenta con dos equipos de trabajo: -CAHSIG - Consejo Asesor Honorario de Sistemas de Información Geográfica. -GTIDE - Grupo de Trabajo IDE	<a href="http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/665/1/agesic/ide.html?menuder echo=0">http://www.agesic.gub.uy/innovaportal/v/665/1/agesic/ide.html?menuder echo=0</a>
INDE	Brasil	Infraestructura Nacional de Datos Espaciales	<a href="http://www.inde.gov.br">http://www.inde.gov.br</a>
IDERC	Cuba	La Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (IDERC) abarca las políticas, tecnologías, estándares y recursos humanos necesarios para la efectiva recolección, administración, acceso, entrega y utilización de los datos espaciales a nivel nacional en función de la toma de decisiones económicas, políticas y sociales, y del desarrollo sostenible.	<a href="http://www.iderc.co.cu/">http://www.iderc.co.cu/</a>

		La IDERC permitirá compartir la información geográfica en un ambiente cooperativo interinstitucional para soportar la toma de decisiones sociales, económicas y ambientales.	
IDEVEN	Venezuela	<p>Infraestructura de Datos Espaciales de Venezuela</p> <p>Se evidencian los siguientes portales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Geoportalsb - Geoportal Simón Bolívar</li> <li>-GeoportalSIGOT - Geoportal del Sistema de Información para la Gestión y Ordenación del Territorio</li> <li>-Geoportal DTZC - Provee a los usuarios de información cartográfica del litoral venezolano, a través de una aplicación amigable, despliega capas vectoriales oficiales con datos físicos, económicos y geográficos.</li> <li>-GeoportalSIGIA - Permitirá a los usuarios consultar información cartográfica y mapas hidrográficos a nivel nacional y regional.</li> </ul>	<a href="http://www.geoportalsb.gob.ve/">http://www.geoportalsb.gob.ve/</a>
IDEE	España	<p>Infraestructura de Datos Espaciales de España</p> <p>Es el portal de acceso a la información geográfica de España.</p>	<a href="http://www.idee.es/">http://www.idee.es/</a>
Canadian Geospatial Data Infrastructure - CGDI	Canadá	GeoConnections ayuda a la toma de decisiones via web, basadas en el uso de la geolocalización de la información, tales como mapas e imágenes por satélite, para hacer frente a algunas de las más apremiantes necesidades en Canadá. El programa se enfoca en el trabajo con asociados en la salud pública, seguridad pública y la seguridad, el medio ambiente y el desarrollo	<a href="http://www.geoconnections.org/">http://www.geoconnections.org/</a>

		sostenible, los asuntos aborígenes, y el desarrollo de la tecnología geomática.	
Infrastructure For Spatial Information In Europe - INSPIRE	Comunidad Europea	Este Geoportal es el punto de acceso en Internet a una colección de datos geográficos y servicios en el marco de la Directiva infraestructura de datos espaciales de Europa (Inspire). Inspire tiene por objeto el acceso a la información geográfica	<a href="http://inspire.jrc.ec.europa.eu/">http://inspire.jrc.ec.europa.eu/</a>
Queensland Spatial Information Council - QSIC	Queensland - Australia	El objetivo de QSIC es el desarrollo eficiente y eficaz y el mantenimiento de la infraestructura de información espacial de Queensland, que contribuye de manera significativa al desarrollo económico y social del Estado.	<a href="http://www.qsic.qld.gov.au/">http://www.qsic.qld.gov.au/</a>
Federal Geographic Data Committee - FGDC	Estados Unidos	El Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC) es un comité interinstitucional que promueve el desarrollo coordinado, uso, intercambio y difusión de datos geoespaciales a nivel nacional. Este esfuerzo a nivel nacional de publicación de datos que se conoce como el National Spatial Data Infrastructure (NSDI). La Infraestructura Nacional de Datos Espaciales es una red física de organización, y una red virtual diseñada para permitir el desarrollo y la puesta en común de los recursos digitales de información geográfica de Estados Unidos.	<a href="http://www.qsic.qld.gov.au/">http://www.qsic.qld.gov.au/</a>
Gis4EU		GIS4EU el objetivo del proyecto es proporcionar conjuntos de datos de cartografía base para Europa en los siguientes temas: unidades	<a href="http://www.gis4eu.eu/default.asp?l=">http://www.gis4eu.eu/default.asp?l=</a>

		administrativas, hidrografía, redes de transporte y elevaciones. Pretende desarrollar un modelo de datos común con objeto de permitir el acceso a datos de referencia coherentes y homogéneos proporcionados por las autoridades cartográficas de distintos países y niveles (nacionales, regionales y locales).	
UNSDI-NCO - Infraestructura de Datos Espaciales de las Naciones Unidas		United Nations Spatial Data Infrastructure – NCO	<a href="http://www.unsdi.nl">http://www.unsdi.nl</a> <a href="http://www.geonetwork.nl/">http://www.geonetwork.nl/</a>
Geodata.gov	EE.UU	El propósito de Data.gov es aumentar el acceso del público a los conjuntos de datos generados por el Poder Ejecutivo del Gobierno Federal.	<a href="http://geo.data.gov/geoportal/catalog/main/home.page">http://geo.data.gov/geoportal/catalog/main/home.page</a>
Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE	Colombia	Es el portal de acceso a la información geográfica de Colombia.	<a href="http://www.icde.org.co/web/guest/inicio">http://www.icde.org.co/web/guest/inicio</a>
<b>Iniciativas IDE Locales</b>			
Iniciativa IDE	Origen	Descripción	Enlace
IDEAndalucía	España	En este portal, se evidencian los enlaces a diferentes IDE	<a href="http://www.ideandalucia.es/index.php/es/enlaces">http://www.ideandalucia.es/index.php/es/enlaces</a>
IDECA	Bogotá (Colombia)	Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital. Cuenta con el portal de Mapas de Bogotá, un Sistema de Registro de Ítems Geográficos, un Sistema de Gestión de Metadatos.	<a href="http://www.ideca.gov.co">www.ideca.gov.co</a>

**Tabla 3-6:** Normatividad que reglamenta la creación de IDE en Colombia

<b>Normativa Nacional</b>	<b>Descripción</b>
Decreto 235 (Enero 28 de 2010)	Ministerio de Hacienda y Crédito Público. Por el cual se regula el intercambio de información entre entidades para el cumplimiento de funciones públicas. Diario Oficial No. 47.606 de 28 de enero de 2010.
Circular No.001 (Agosto 10 de 2009)	Comisión Intersectorial de Políticas y Gestión de la Información – COINFO. Lineamientos para la estandarización de la información geográfica y de los sistemas de información geográfica – SIG.
Conpes 3585 (Febrero 16 de 2009)	Departamento Nacional de Planeación. Consejo Nacional de Política Económica y Social. Consolidación de la Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales - ICDE
<b>Normativa Distrital</b>	<b>Descripción</b>
Acuerdo 130 de 2004	Por medio del cual Créase y establézcase la Infraestructura integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital, producto del intercambio, análisis y producción de información georreferenciada, relativa al área urbana y rural del Distrito Capital.
Decreto 653 (Diciembre 28 de 2011)	Alcaldía de Bogotá D.C. Por el cual se reglamenta la Infraestructura Integrada de Datos Espaciales para el Distrito Capital -IDECA y se dictan otras disposiciones.
Resolución 002 (Diciembre 1 de 2011)	Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá - Comisión Distrital de Sistemas. Por la cual se expidieron las nuevas Políticas de la Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital, IDECA; a través de ella, se establece la reglamentación general de IDECA y nueve políticas específicas junto a sus reglamentos. Dicho acto administrativo, modificó el Capítulo Segundo del Título II de la Resolución 305 de 2008, que establecía las Políticas Específicas de IDECA.
Decreto 203 (17 de Mayo de 2011)	Alcaldía de Bogotá D.C. Por el cual se adopta el Mapa de Referencia como instrumento oficial de consulta para Bogotá, Distrito Capital.
Resolución 305 (20 de Octubre de 2008)	Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. - Comisión Distrital de Sistemas. Por la cual se expiden políticas públicas para las entidades, organismos y órganos de control del Distrito Capital, en materia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones respecto a la planeación, seguridad, democratización, calidad, racionalización del gasto, conectividad, Infraestructura de Datos Espaciales y Software Libre.
Resolución 1312 (17 de Noviembre de 2011)	Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD. Por el cual se establece la especificación técnica en cuanto al mantenimiento y versionamiento del Mapa de Referencia para Bogotá, Distrito Capital.

La normativa se puede consultar en el siguiente enlace:

<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/index.jsp>.

## 4. Conceptos fundamentales de Ciudad, Región y Ciudad-Región

A continuación se describen las principales teorías establecidas para los conceptos de Ciudad, Región y Ciudad-Región.

### 4.1 Definiciones de Ciudad

A continuación se hará un resumen de las diferentes teorías sobre las características de la ciudad:

Le Corbusier decía: “Las grandes ciudades son en realidad, puestos de mando”. Mumford por su parte decía “La ciudad favorece el arte, constituye en sí misma una creación artística”. M. Derruau expresó que “La ciudad es una aglomeración importante, organizada para la vida colectiva... y en la que una parte notable de la población vive de actividades no agrícolas”.

YR. Abler, J.S. Adams y P. Gould afirmaba que “Una ciudad es una organización espacial de personas y actividades especializadas, diseñadas para maximizar los intercambios; a nivel local, la ciudad es el mejor medio de interrelacionar actividades sociales y económicas para máximo beneficio de todas ellas...”. Pero todas estas definiciones de lo que es ciudad solo hablan de una parte de ella, de un aspecto específico e ignoran el resto de aspectos desde los cuales se puede enfocar una ciudad y que son muchos (Venegas, 2012).

Sobre el concepto de ciudad mundial, Peter Hall<sup>5</sup> sostiene que “Existen ciertas grandes ciudades en las cuales una parte desproporcionada de los negocios más importantes se realizan y agrega que fue Patrick Geddes quien en 1915 acuñó el concepto de ciudad mundial. Hall mostró en su libro *The World Cities* la situación de siete grandes

---

<sup>5</sup> Hall, Peter (1966). *The World Cities*, World University Library, McGraw Hill, New York. P. 7.

aglomerados urbanos: Londres, Moscú, Nueva York, París, Tokio, y las aglomeraciones holandesas del Randstad y la del Rin-Ruhr y no incluyó ninguna ciudad latinoamericana.

Saskia Sassen<sup>6</sup>, la socióloga holandesa/argentina/norteamericana ha popularizado la noción de ciudad global. Sassen afirma primero que el concepto hace sentido sólo si la ciudad en cuestión forma parte de una red global de lugares estratégicos en el mundo. No existe la ciudad global aislada. Para ser ciudad global, afirma Sassen, es indispensable desempeñar “funciones de producción” centrales, en varias áreas: política, economía, cultura y hasta estilos de vida con dimensión cosmopolita (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009).

Las principales funciones de las ciudades globales son:

- a) centros de comando altamente concentrados desde los que se dirige y organiza la economía mundial.
- b) localizaciones clave para las finanzas ante la hipermovilidad del capital.
- c) nodos de localización de servicios del sector terciario avanzado.
- d) lugares de producción y generación de innovaciones vinculadas a estas mismas actividades, denominadas servicios o empresas.
- e) mercados que esta misma estructura económica ofrece para los productos e innovaciones generados.

Así las ciudades globales se sitúan en un conjunto de procesos globalizados, son nodos estratégicos de recepción y emisión de flujos de capital, decisiones, innovaciones, servicios, tecnología y bienes, apoyadas en redes de infoestructura e infraestructura que abarcan el espacio comprendido por la economía mundo<sup>7</sup>.

Rosabeth Moss Kanter, introdujo el concepto de clase mundial para referirse a la manera como compañías de todos los tamaños, así como ciudades, estados y regiones en cualquier parte, pueden ganar beneficios locales a partir de las oportunidades globales, como escoger una estrategia para la ciudad o región que asegure prosperidad creando seguridad en el empleo.

---

<sup>6</sup>Sassen, Saskia (2001). *The Global City: New York, London, Tokyo*. Princeton University Press, Princeton.

<sup>7</sup>Citada por Roccatagliata, Juan A. (2001). *Territorio y gestión*, Editorial DOCENCIA, Buenos Aires, Argentina.

En las palabras de la autora: “Clase mundial es un juego de palabras que sugiere tanto la necesidad de alcanzar los más altos estándares para poder competir y el crecimiento de una clase social definida por su habilidad para controlar recursos y operar más allá de las fronteras y a lo ancho y largo de amplios territorios”<sup>8</sup>.

El mundo cosmopolita, que es el ámbito de las ciudades de clase mundial, está caracterizado, según Moss Kanter, por las tres “C”:

-Conceptos, el mejor y último tipo de conocimiento.

-Competencia, la habilidad para operar a los más altos estándares en cualquier lugar.

-Conectividad, las mejores relaciones (y redes) que proveen el acceso a los recursos de otras personas y organizaciones en el mundo. Las ciudades se especializan en el uso de estos activos para articular su población local a la economía global. De esta manera, ellas desarrollan una preeminencia en una de tres formas genéricas: como pensadoras, como fabricantes y como comerciantes<sup>9</sup>.

John Friedmann puede considerarse uno de los “foundingfathers” del concepto de ciudad-región. Lo que resultó novedoso en el planteamiento de Friedman en relación con algunos conceptos previos fue un cambio de significado de la planificación regional desde una preocupación con el desarrollo de regiones delimitadas a la gestión de sistemas abiertos formados por ciudades (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009).

Friedmann y Weaber escriben: los enlaces de regiones formadas por ciudades se extienden en todas las direcciones, uniendo ciudad dominante con ciudad dominante, subcentro con subcentro. Las relaciones económicas expresadas por estos enlaces en un estado avanzado de desarrollo económico constituyen el tema central de la

---

<sup>8</sup>Moss Kanter, Rosabeth (1995). World Class. Thriving Locally in the Global Economy, Touchstone, Simon and Shuster, New York. Pp. 201-283.

<sup>9</sup>Thinkers cities, makers or manufacturers cities, traders cities.

planificación económica regional más allá de los límites de la región ciudadana en sí misma<sup>10</sup> (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009).

Con las innovaciones tecnológicas y el mejoramiento de la infraestructura para el intercambio, los beneficios de la concentración se extienden conformándose regiones urbanas extendidas, según lo señala Jordán<sup>11</sup>. [...] Tales aglomeraciones sobrepasan las fronteras de “lo construido” y dan lugar a las ciudades-región, donde se estructuran sistemas de asentamientos humanos de distinta jerarquía y rol”.

Jordán afirma que: “Estos territorios económicos y urbanos, como subsistemas abiertos, son considerados tanto desde la perspectiva de su totalidad como de sus partes, atendiendo especialmente a sus propiedades emergentes, es decir, aquellas que se desprenden de las características únicas y particulares y de la interacción entre los elementos del sistema (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009).

Según lo escribe Jordán, tres serían los niveles para dar cuenta de la articulación entre procesos de globalización y procesos de urbanización en la región:

-Los grados y formas de enlace-vínculos entre territorios y la economía-comunidad global.

-Los grados y tipos de transformaciones urbano-territoriales, producto o efecto de los variados tipos de articulaciones.

-Las razones y causas, principalmente endógenas y de políticas, que explican los grados de reproducción y traslación, o no, de los efectos exógenos a nivel territorial (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009).

La ciudad de hoy se presenta en múltiples estados diferentes, unos propios del mundo postindustrial, otros inmersos en la situación del tercer mundo. Existen grandes áreas

---

<sup>10</sup>Friedmann, John y Weaver, Clayde (1981). Territorio y función. Instituto de Estudios de Administración Local, Madrid, España. p. 154

<sup>11</sup>Jordán, Ricardo y Simioni, Daniela (2003). Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, CEPAL, Santiago de Chile. P. 38.

metropolitanas que albergan cada una millones de habitantes en extensiones cada vez mayores.

Están las ciudades grandes e intermedias, muchas de las cuales se encuentran ya, por efecto de su acelerado crecimiento, en el camino de transformación hacia áreas metropolitanas mientras otras permaneces temporalmente en un estado relativamente estable (Rentería Salazar & Alfonso R., 2002).

Finalmente, la ciudad puede entenderse como un complejo ecosistema de elementos o partes conectadas, donde las actividades humanas están enlazadas por comunicaciones que interactúan en tanto el sistema evoluciona dinámicamente, es decir, en este sistema, cualquier variación o alteración, ya sea espacial o estructural, en una de sus partes origina una reacción en cadena que modifica o influye en las otras partes del sistema. Por lo anterior, la ciudad y su área de influencia inmediata pueden contemplarse como un sistema funcional, entendiendo éste como un conjunto de componentes relacionados entre sí para la consecución de unos fines comunes. En otras palabras, los individuos, las empresas y las instituciones desarrollan su actividad en un sistema urbano, del cual demandan una serie de recursos, infraestructuras, servicios. Además, los sistemas urbanos son abiertos, es decir, operan en un determinado contexto socioeconómico y natural, e interactúan con él de manera constante (Güell Fernández, 2006.).

Así pues, cabe entender la ciudad como un sistema funcional que está compuesto por una serie de elementos y relaciones como se presenta en la Figura 4-1.

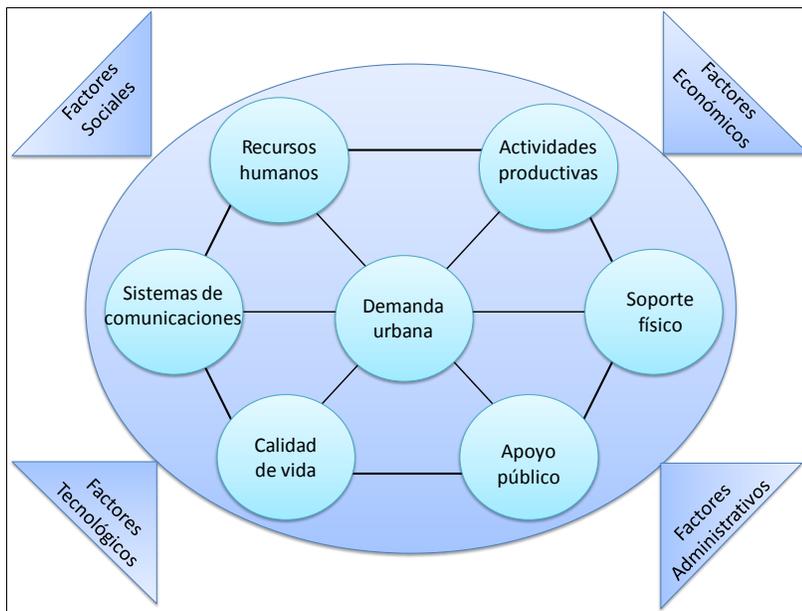
-Elementos de la demanda urbana: residentes, agentes económicos, agentes sociales y visitantes. Estos agentes imponen a la ciudad una serie de requisitos para vivir y trabajar en ella.

-Elementos de la oferta urbana: recursos humanos, actividades productivas, sistemas de comunicaciones, soporte físico para las actividades urbanas, calidad de vida y apoyo público a los agentes sociales y económicos. Los elementos de la oferta urbana tratan de satisfacer los requisitos de la demanda.

-Elementos del entorno: factores geopolíticos, sociales, económicos, tecnológicos y administrativos. Estos factores son exógenos a la ciudad, pero afectan a su funcionamiento y equilibrio.

-Relaciones entre los elementos del sistema: interfaces, entre los elementos de la oferta y la demanda urbanas, interfaces entre los propios elementos de la oferta, e interfaces entre los factores del entorno y los componentes del sistema.

**Figura 4-1:** Concepción de ciudad como un sistema funcional



Tomado de: Güell Fernández, 2006

Por lo anterior, aunque existen muchas formas de definir una ciudad, para efectos de la geografía urbana, el término “ciudad” se puede definir como una concentración de población en un lugar determinado, con alta densidad en relación con el campo, en la cual la mayoría de la población se dedica a actividades no agrícolas (Ducci, 1989).

## 4.2 Ciudades de Orden Nacional en el Caso de Colombia

Los asentamientos urbanos en el contexto global tienen múltiples expresiones, de las cuales en términos de aglomeraciones superiores al millón de habitantes se han registrado 471 centros urbanos, de los cuales Tokio en Japón, es la ciudad que concentra el mayor volumen poblacional con 34 millones de habitantes. En la región latinoamericana, México D.F. con cerca de 20 millones y Sao Paulo con 18 millones aproximadamente son las ciudades con áreas metropolitanas más pobladas.

En el caso de Colombia de acuerdo con los datos ajustados del Censo General 2005, cuatro son las ciudades con más de un millón de habitantes: Bogotá, D.C., Medellín, Cali

y Barranquilla, siendo Bogotá D.C., el mayor centro urbano, con 6.840.116 a 2005 y una población proyectada de 7.363.782 a 2010 y 8.380.801 a 2020.

Durante el período de mayor urbanización en Colombia, Bogotá D.C., alcanzó su primer millón de habitantes alrededor de 1957, en tanto que las cuatro principales cabeceras urbanas llegaron a concentrar la cuarta parte de la población del país alrededor de 1973.

#### **4.2.1 Ciudades capitales departamentales e intermedias con incidencia regional**

Un segundo patrón urbano, desarrollado de manera paralela a las cuatro grandes ciudades del país, es la consolidación de ciudades intermedias, en su mayoría capitales departamentales, con población entre 100.000 y 1.000.000 de habitantes, caracterizadas por la concentración del sector manufacturero o prestación de servicios terciarios, las cuales juegan un rol de interconexión entre la ruralidad o pequeños centros poblados con las grandes ciudades y el mundo.

#### **4.2.2 Procesos de conurbación y suburbanización**

Si bien, se ha mencionado la existencia del comportamiento dual en la configuración del territorio, se ha de resaltar también que, paralelos con estos contrastes, existen patrones emergentes como la conurbación y la suburbanización.

Las conurbaciones se pueden asociar a asentamientos poblacionales contiguos a centros urbanos compactos que traspasan límites político-administrativos y en donde las características urbanas mantienen la continuidad en el espacio.

Mientras que las suburbanizaciones hacen referencia a asentamientos poblacionales con características urbanas, que se desarrollan en vastos espacios de manera discontinua.

Ambas dinámicas se han dado de manera paralela con la intensificación de la urbanización y tuvieron sus inicios en los años setenta. Estos procesos están fundamentados, entre otros factores, por el desplazamiento de población, la relocalización de industrias y servicios desde la ciudad central a la periferia y el surgimiento de nuevas centralidades (polinucleación), con dinámicas económicas y sociales propias dentro de lo extenso del territorio urbanizado (DANE, 2010).

### 4.3 Definiciones de Región

Los conceptos clásicos sobre región pertenecen principalmente a Jacques Boudeville, a partir de los conceptos de espacio de F. Perroux. En tanto que la ciudad como lugar central es el aporte de Christaller, y como es bien sabido fue Kenichi Ohmae<sup>12</sup> quien introdujo la idea del estado-región para referirse a áreas geoeconómicas (estén o no dentro de los límites de un mismo país) profundamente articuladas a la economía global (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009).

Sergio Boisier introdujo a su vez los conceptos de regiones como cuasi estados y, regiones como cuasi empresas<sup>13</sup> al discutir de qué manera había que repensar la administración subnacional en el contexto de la globalización y posteriormente, los conceptos de regiones pivotaes, asociativas y virtuales<sup>14</sup> para dar cuenta de la nueva geografía, tanto virtual como física, que la lógica de expansión territorial del sistema capitalista crea y recrea permanentemente. Pablo Wong-Gonzalez<sup>15</sup> ha escrito el más completo análisis del fenómeno de la virtualización territorial y ha presentado numerosos ejemplos de asociaciones entre regiones que, por así decirlo, pasan por encima de las fronteras para definir regiones asociativas transfronterizas como la Región Arizona-Sonora o regiones virtuales como Rhone/Alpes, Baden/Wurtemberg, Cataluña, Lombardía en Europa (los cuatro motores de la UE) o como el corredor Interstate 69 que uniría Québec, Montreal, Toronto, Indianápolis, Houston, Monterrey y Ciudad de México, en América del Norte.

Según Wong, “Identidad local con ciudadanía global parece ser la tendencia espoléada por los fenómenos analizados. El individuo contemporáneo se identifica con su territorio original-local, pero propende simultáneamente a desplegar y compartir hábitos y patrones de comportamientos globales” (Cámara de Comercio de Bogotá, 2009).

---

<sup>12</sup>Ohmae, Kenichi (1995). El despliegue de las economías regionales. Deusto, Barcelona, España.

<sup>13</sup>Boisier, Sergio (1992), “La gestión de las regiones en el nuevo orden internacional: cuasi Estados y cuasi empresas”, Estudios Sociales No. 72, CPU, Santiago de Chile; y Antoni R. Kuclinski, (2005). “The management of the future. The strategic partnership of corporations and regions”.

<sup>14</sup>Boisier, Sergio (1994). “Posmodernismo territorial y globalización: regiones pivotaes y regiones virtuales”. Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales No. 102, Madrid, España.

<sup>15</sup>Wong-González Pablo (2004). “Globalización y virtualización de la economía: impactos territoriales”.

Aunque, también existen diversas definiciones de región, así como diversos tipos de ella, en todos los casos, “región” es un área geográfica que se puede identificar por una o más características. La región geográfica es una porción del territorio con características homogéneas o complementarias. La región política es la porción del territorio que constituye una unidad para efectos administrativos. Región económica es una porción del territorio definida por su actividad económica, ejemplo la región minera (Ducci, 1989).

## 4.4 Ciudad-Región

La mayoría de las capitales sudamericanas han crecido aceleradamente en el siglo XX a partir de sus asentamientos fundacionales, transformando tierras rurales y vírgenes en suelo urbanizado y englobando a las pequeñas comunidades ubicadas en sus entornos. Los grandes espacios abiertos, la fertilidad de los suelos, la disponibilidad de agua, las facilidades de comunicación y control sobre un territorio mayor, así como los valores escénicos fueron las condiciones que favorecieron la selección inicial de esos emplazamientos, facilitaron su posicionamiento como urbes importantes y dieron cabida a ese crecimiento. Capitales como Bogotá, Lima, Santiago, Buenos Aires, superan ya los 7 millones de habitantes, mientras que la superficie urbanizada se extiende de manera continua (Gouverneur, 2007).

El crecimiento urbano sin precedentes que se experimenta a nivel mundial y en particular en los países en vías de desarrollo, requiere de medios apropiados para gerenciarlos, enfatizando “los bordes en las zonas de transición” entre lo urbano y lo rural; entre lo intensamente ocupado y lo protegido; entre lo construido y lo no construido, en este paisaje intermedio radican los problemas y contradicciones entre la sabana urbanizada y la agrícola (Grauer, 2007).

Gracias a la tecnología, hoy día se pueden estudiar espacios globales a través de información satelital, percibir regiones y entenderlas de manera distinta a como se hacía década atrás; así, al concebir la región como un hecho, tiene límites físico-espaciales y límites temporales; si se concibe la región como un fenómeno, los límites marcan el inicio no el fin del análisis. La realidad es una realidad relacional, es decir, adquiere significado en referencia a lo que hay fuera de ella y a sus relaciones contextuales (Grauer, 2007).

Experiencias internacionales indican que los territorios que logran integrarse como regiones mejoran significativamente la calidad de vida de sus habitantes. La acción de las instituciones públicas no se reduce a los límites administrativos y al complementarse con los esfuerzos locales, se pueden enfrentar con mayor eficiencia a problemas ambientales, mejorar la prestación de servicios, y resolver, por ejemplo, conflictos de movilidad y congestión en los centros urbanos. Pero crear y consolidar una región no es un proceso fácil. Ejemplos como Nueva York, Londres, Paris, Tokio, Madrid, sustentan la importancia de constituirse en región. En Latinoamérica sucede lo mismo con Sao Paulo, Buenos Aires y Santiago. Desafortunadamente no hay fórmulas fijas para construir regiones. Existen discrepancias sobre cómo definir sus límites y sobre el manejo administrativo más apropiado.

El término “región” presenta varias apreciaciones, para algunos es un término aplicable a un territorio integrado por relaciones económicas; para otros es un concepto que se refiere a un ámbito geográfico específico; y hay quienes consideran que es una forma de organización administrativa para el manejo político de un territorio.

Términos como ciudad-región, región-global, ciudad regional, megápolis, metrópolis, área metropolitana, sistema de ciudades o región, se utilizan como si fueran sinónimos, aunque cada uno de estos se aplica a organizaciones territoriales diferentes y según cumplan con ciertos requisitos en cuanto a población, servicios y actividad económica (Noriega, 2007).

La ciudad y su región son interdependientes y forman una unidad, la región provee a la ciudad de alimentos y de materia prima para su industria; la ciudad proporciona a su región bienes manufacturados y todo tipo de servicios.

Así pues, una región urbana o metropolitana es toda porción de territorio en la que una ciudad o metrópoli ejerce su influencia. Esta influencia regional estará condicionada por las posibilidades de acceso, que dependen de las condiciones naturales (topografía) y de la estructura de las vías de comunicación (carreteras, vías fluviales, ferrocarriles y transportes aéreos). Las relaciones de influencia pueden ser comerciales, administrativas, sociales, de comunicación, entre otras. Algunas ciudades tienen un enorme radio de influencia que llega más allá de su región geográfica y aún fuera de las fronteras nacionales (Ducci, 1989).

Área urbana es el área construida continua y contigua, con usos del suelo no agrícolas, no separada por ningún espacio rural e independiente de los límites políticos. La zona o área metropolitana es la suma de unidades político administrativas que contiene el área urbana de una ciudad y las zonas inmediatas integradas social y económicamente con ella. Su límite es una envolvente del área urbana, formada por los límites de las unidades político administrativas que se encuentran total o parcialmente ocupadas por la ciudad, como los municipios. Metrópoli es una ciudad que ha alcanzado un altísimo volumen de población, así como una gran diversificación de los servicios que presta y de los trabajos que ofrece. En los países en desarrollo, la metrópoli generalmente coincide con la capital del país, pero esto no es una condición indispensable para que una ciudad alcance la categoría de metrópoli. Algunas metrópolis que no constituyen capitales nacionales son Nueva York, Sao Paulo y Berlín. La Megalópolis significa gran ciudad. Se forma por dos o más ciudades, cuyo crecimiento ha sido tal que se han unido para formar una gran aglomeración urbana, esto significa la unión física de dos o más zonas metropolitanas. La Conurbación se presenta cuando una ciudad al crecer, anexa localidades que eran físicamente independientes, con lo cual forma un área urbana mayor que la original (Ducci, 1989).

Así pues, el problema de la expansión de las grandes ciudades y de la relación entre el núcleo principal y la periferia debe ser entendido no sólo como un problema espacial sino como un asunto de estructura y funciones de la ciudad actual, en la cual el núcleo principal conserva todavía un enorme poder de atracción y hace girar en torno suyo la actividad no sólo de su periferia inmediata sino también de regiones más amplias (Rentería Salazar & Alfonso R., 2002).

**Tabla 4-1:** Síntesis de las principales definiciones de Ciudad, Región y Ciudad-Región

AUTOR	DEFINICIONES DE CIUDAD
Saskia Sassen (Socióloga - La Haya, Países Bajos)	Popularizado la noción de ciudad global. Para ser ciudad global, afirma Sassen, es indispensable desempeñar "funciones de producción" centrales, en varias áreas: política, economía, cultura y hasta estilos de vida con dimensión cosmopolita. Así las ciudades globales se sitúan en un conjunto de procesos globalizados, son nodos estratégicos de recepción y emisión de flujos de capital, decisiones, innovaciones, servicios, tecnología y bienes, apoyadas en redes de infraestructura que abarcan el espacio comprendido por la economía mundo.
José Miguel	La ciudad puede entenderse como un complejo ecosistema de elementos o

Fernández Güell (Arquitecto - Madrid, España)	partes conectadas, donde las actividades humanas están enlazadas por comunicaciones que interactúan en tanto el sistema evoluciona dinámicamente, es decir, en este sistema, cualquier variación o alteración, ya sea espacial o estructural, en una de sus partes origina una reacción en cadena que modifica o influye en las otras partes del sistema. Por lo anterior, la ciudad y su área de influencia inmediata pueden contemplarse como un sistema funcional, entendiendo éste como un conjunto de componentes relacionados entre sí para la consecución de unos fines comunes.
María Elena Ducci (Arquitecta Urbanista - Chile)	El concepto de ciudad puede verse desde muchos puntos de vista; en general se define como ciudad “ una entidad urbana con una alta densidad de población en la que predominan fundamentalmente la industria y los servicios”.
<b>DEFINICIONES DE REGIÓN</b>	
María Elena Ducci (Arquitecta Urbanista - Chile)	El término “región” presenta varias apreciaciones, para algunos es un término aplicable a un territorio integrado por relaciones económicas; para otros es un concepto que se refiere a un ámbito geográfico específico; y hay quienes consideran que es una forma de organización administrativa para el manejo político de un territorio.
<b>DEFINICIONES DE CIUDAD-REGIÓN</b>	
Mario Noriega (Arquitecto – Colombia)	Términos como ciudad-región, región-global, ciudad regional, megápolis, metrópolis, área metropolitana, sistema de ciudades o región, se utilizan como si fueran sinónimos, aunque cada uno de estos se aplica a organizaciones territoriales diferentes y según cumplan con ciertos requisitos en cuanto a población, servicios y actividad económica.
Jordán (Geógrafo – Chile)	Con las innovaciones tecnológicas y el mejoramiento de la infraestructura para el intercambio, los beneficios de la <b>concentración</b> se extienden conformándose regiones urbanas extendidas, según lo señala Jordán <sup>16</sup> . [...] Tales aglomeraciones sobrepasan las fronteras de “lo construido” y dan lugar a las ciudades-región, donde se estructuran sistemas de asentamientos humanos de distinta jerarquía y rol”.

De acuerdo, con los postulados anteriormente mencionados, para este trabajo se tomará la definición dada por el Dr. Sergio Boisier Etcheverry quien en su artículo “Algunas reflexiones para aproximarse al concepto de ciudad–región”, manifiesta que: “Con no poca pretensión podría ensayarse una conceptualización –en la que el nombre sea la cosa nombrada– como la siguiente: ciudad–región es un territorio que contiene en sí mismo, en forma real o latente, el conjunto de subsistemas de cuya articulación y direccionamiento (sinapsis y sinergia) surge una complejidad evolutiva capaz de generar tanto crecimiento económico como desarrollo social y que tiene un lugar central que funciona como una ciudad–global de primera clase, que articula un sistema de ciudades secundarias y que actúa como nodo emisor y receptor de procesos de intercambio entre

<sup>16</sup>Jordán, Ricardo y Simioni, Daniela (2003). Gestión urbana para el desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe, CEPAL, Santiago de Chile. P. 38.

la región y el mundo. Esta propuesta recoge elementos de John Friedmann, de Saskia Sassen, de Rosabeth Moss Kanter, de Sergio Boisier, de Juan R. Cuadrado y de otros autores, como Antonio Vázquez-Barquero en relación a la endogeneidad implícita en este enfoque o como Mario Bunge desde el punto de vista de la teoría de sistemas (Boisier, 2006).

De acuerdo con lo anterior y con la situación geográfica, económica, política y administrativa de Colombia, y teniendo en cuenta que el país está dividido por Departamentos y que éstos cuentan con una ciudad capital, y a la vez estos departamentos se encuentran divididos en municipios que se ven influenciados por la ciudad (capital) y a la vez la ciudad del Departamento se ve influenciada por los municipios vecinos, se ha generado un problema en los bordes, de manera especial en el escenario ambiental, ya que el trabajo en a realizarse en los ríos, protección de bosques y áreas hídricas, calidad del aire, entre otros, son aspectos que incluyen a todos sin dejar de lado el sistema vial y de transporte, por medio del cual se realizan los diferentes actividades comerciales que generan negocio y trabajo.

Adicionalmente, una gran ciudad que tiene una influencia directa sobre áreas rurales y municipales con relaciones de tipo económico, cultural, educativo, medio ambiental. Teniendo zonas de transición donde se pueden presentar tensiones o conflictos por los servicios públicos domiciliarios, por los asentamientos humanos, también hay conflicto normativo para generar responsabilidades, presentando divergencias entre entidades locales y regionales.

La anterior revisión documental contribuyó a establecer un concepto de ciudad-región, conforme a la visión de diferentes pensadores en este tema, así para este proyecto se va a entender el concepto de ciudad región como aquel territorio que cuenta con un lugar central y que a su vez se articula con otras ciudades pequeñas circunvecinas, así pues, para el caso de estudio piloto, la Ciudad Región estaría compuesta por Bogotá “lugar central” y los demás municipios circunvecinos a Bogotá con sus respectivas cabeceras municipales, con las que la ciudad se ha venido articulando en materia de movilidad, servicios públicos, economía y ahora el eje ambiental.

## 4.5 Integración Regional Bogotá – Cundinamarca

De acuerdo con el marco teórico anteriormente expuesto, es importante describir el marco legal y normativo (jurídico) en el que se desarrolla el concepto de ciudad-región en Bogotá-Cundinamarca. El documento “Aglomeración, desarrollo e integración regional” comienza por referirse a la Constitución Política de Colombia (1991) que definió el referente jurídico del concepto de Región para Bogotá D.C.

El título XI de la Constitución Política está destinado a la Organización Territorial. Este título está conformado por cuatro capítulos así:

- Capítulo 1: Fija las disposiciones generales de la organización territorial.
- Capítulo 2: Versa sobre el régimen departamental.
- Capítulo 3: Sobre el régimen municipal.
- Capítulo 4: Sobre los regímenes especiales.

Entre los regímenes especiales contemplados en el Capítulo 4º se encuentra el de Bogotá D.C. y en el artículo 325 determina cuándo Bogotá D.C. puede conformar un área metropolitana y/o una región, para qué y cómo:

Artículo 325: “Con el fin de garantizar la ejecución de planes y programas de desarrollo integral y la prestación oportuna y eficiente de los servicios a su cargo, dentro de las condiciones que fijen la Constitución y la ley, el Distrito Capital podrá conformar un área metropolitana con los municipios circunvecinos y una región con otras entidades territoriales de carácter departamental.

De lo anterior se desprende, que Bogotá D.C. puede conformar una región sólo con uno o más departamentos, para garantizar la ejecución de planes y programas de desarrollo integral y la prestación oportuna y eficiente de los servicios a su cargo, dentro de las condiciones que fije la Constitución y la ley.

Por lo anterior el Distrito Capital de Bogotá sólo puede crear regiones en los términos del artículo 325 de la Constitución Política de Colombia.

Convenio Interadministrativo entre Bogotá y el Departamento de Cundinamarca.

Un primer acercamiento para hablar de ciudad – región en términos del artículo 325 de la Constitución Política, se realizó en el año 2008 con la suscripción del convenio

interadministrativo suscrito entre el distrito capital de Bogotá y el departamento de Cundinamarca para la conformación de la región capital.

**Tabla 4-2:** Síntesis de la Evolución de la Integración regional Bogotá D.C. – Cundinamarca<sup>17</sup>

<b>AÑO</b>	<b>Tipo de Iniciativa Regional – Estudios realizados</b>	<b>Descripción</b>
1954	Primeras Señales de Integración Regional. “Misión Bogotá”	Por disposición del Gobierno Nacional, se decide anexar (no integrar) a Bogotá los Municipios de Engativá, Bosa, Fontibón, Suba, Usme y Usaquén, de acuerdo con lo sugerido en el estudio realizado por el profesor Lauchlin Currie “Misión Bogotá”.
1973	Fase II “Misión Bogotá”	De acuerdo con el estudio de Currie, se resalta la importancia de establecer estrategias de desarrollo regional entre Bogotá y 17 municipios de la Sabana.
1977-1981	Misión del Banco Mundial	Otro estudio realizado por una Misión del Banco Mundial entre 1977 y 1981, identificó los problemas que se podían generar en razón de la fragmentación de las jurisdicciones.
1985	CORPES	Durante el gobierno de Belisario Betancourt, se expidió la Ley 76 dando origen a las Regiones de Planificación –CORPES- -CORPES de la Costa Atlántica. -CORPES Orinoquia (Arauca, Casanare, Vichada, Meta, Guaviare, Guainia, Vaupés). -CORPES Amazonía (Caquetá, Putumayo, Amazonas). -CORPES Occidente (Antioquia, Chocó, Caldas, Risaralda, Quindío, Valle, Cauca, Nariño). CORPES Centro Oriente (Norte de Santander, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Tolima y Huila)
1991	RAP	Con el artículo 306 de la Constitución de 1991, nacen las Regiones Administrativas y de Planificación (RAP), sin embargo, hasta el día de hoy no se han creado por falta de voluntad política.

<sup>17</sup> Adaptado de: Cuadernos de Desarrollo Económico 1, que a su vez empleó el documento: Balance de la política de integración regional e internacional de Bogotá: 2001-2007. Secretaría Distrital de Planeación. Bogotá.(Bateman & Roldán Restrepo, Marzo de 2010)

1990-1992	Estudio "Misión Bogotá Siglo XXI (1990-1992)	Estudio focalizado con el futuro de la Capital, articulando política públicas de Bogotá y Cundinamarca alrededor de seis ejes temáticos: población, economía, servicios públicos, salud, educación y medio ambiente.
1994-1997	Plan Estratégico Bogotá 2000	Uno de sus objetivos era consolidar a Bogotá como eje del desarrollo equilibrado de la región metropolitana a partir de un marco de cooperación con los municipios vecinos. Este Plan se constituyó en el primer paso en la conformación del proceso de competitividad regional materializado en el Plan Regional de Competitividad 2004-2014.
2000	Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá	Mediante el Decreto 619 de 2000 se aprobó el primer POT de Bogotá que contempló consideraciones regionales, pues se refería a la ciudad de Bogotá y 19 municipios aledaños como la región "Santa Fe de Bogotá – Sabana"
2001-2004	Plan de Desarrollo "Bogotá para vivir todos del mismo lado"	El tema de integración regional entre Bogotá y los 116 municipios de Cundinamarca se fortaleció, creándose la Consejería de Región y Competitividad que buscaba ubicar a Bogotá y Cundinamarca como una de las cinco regiones más competitivas y de mejor calidad de vida en América Latina. Adicionalmente, se creó la Mesa de Planificación Regional (MPRBC), conformada por la Alcaldía Distrital, la Gobernación Departamental y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Además, en el marco del Consejo Regional de Competitividad (CRC) nace el Plan Regional de Competitividad 2004-2014, como un acuerdo entre la Administración Distrital, departamental y el Consejo Intergremial Bogotá-Cundinamarca.
2004-2008	Plan de Desarrollo "Bogotá sin indiferencia"	El tema regional mantuvo su jerarquía al incluir el eje urbano-regional como uno de los tres ejes del plan de gobierno. En el 2005 se diseño de manera conjunta entre el Consejo Regional de Competitividad y la Mesa de Planificación Regional la Agenda Interna Regional de Productividad y Competitividad; la Agenda conserva, en principio, los objetivos del Plan de Competitividad Regional 2004-2014. En el 2008 nace la Comisión Regional de Competitividad de Bogotá y Cundinamarca, que reemplazaría al Consejo Regional de Competitividad.

		Así mismo, el Plan de Competitividad 2004-2014, fue sustituido por el Plan de Competitividad 2008-2019.
2008-2011	Plan de Desarrollo "Bogotá Positiva"	El tercer eje estructurante del plan de desarrollo llamado Ciudad Global, aborda de manera integral el tema de integración regional, a través del programa Región Capital, que busca consolidar la Región Capital (Bogotá-Cundinamarca) como un territorio planeado e integrado en lo físico, económico, social, cultural, fiscal y ambiental, aprovechando las fortalezas y oportunidades de cada territorio.

De acuerdo con lo anterior, se observa una amplia inquietud y disposición para integrar la ciudad de Bogotá con la Región, con el fin de lograr una integración regional en las siguientes temáticas:

- a) Contenidos relacionados con la gestión ambiental en la Sabana, por ejemplo, el manejo ambiental del Río Bogotá.
- b) Mejor articulación en el espacio regional.
- c) Infraestructura de transporte y la promoción de áreas al interior de la región para aprovechar ventajas competitivas en materia de localización e infraestructura, por ejemplo, el Macroproyecto Urbano Regional del área de influencia del aeropuerto.
- d) Promover el turismo.

Es importante destacar que la Mesa de Planificación Regional conformada por la Alcaldía Distrital, la Gobernación de Cundinamarca y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), en el acuerdo de voluntades firmado en febrero de 2001 identificaron los siguientes temas de interés:

- Actividades productivas y economía
- Servicios públicos.
- Estructura de movilidad.
- Medio ambiente.
- Vivienda con equipamientos comunitarios

-Desarrollo institucional

-Sistemas de Información Geográfica. Y es éste último el primer paso para considerar la información geográfica como un elemento importante dentro de los proceso de planificación e integración regional.

Adicionalmente, la Comisión Regional de Competitividad Bogotá-Cundinamarca advirtió sobre los siguientes principales retos como región<sup>18</sup>:

-Lograr acuerdos entre Bogotá y Cundinamarca sobre temas de interés común.

-Acordar la priorización y definición conjunta de obras estratégicas como la ALO y el Tren de Cercanías y la operación de la Perimetral de la Sabana como alternativa a corto plazo.

-Buscar un acuerdo regional que permita atender soluciones de movilidad.

-Lograr un desarrollo armónico del uso del suelo, ya que el Decreto 3600 sobre uso del suelo rural busca proteger ecológicamente la Sabana, pero ha generado dificultades para el desarrollo industrial de los municipios aledaños a Bogotá.

-Lograr acuerdos en el tema tributario.

-Poner en operación la Gerencia para la recuperación del Río Bogotá, entre el Distrito, el Departamento y la Nación, que permita articular el proceso de descontaminación y asegurar el financiamiento.

Por lo anterior y de acuerdo con lo establecido en el Documento de las Ciudades a las Regiones (2005), conformar regiones se ha convertido en los últimos años en una forma de enfrentar de manera integral problemas que no se han podido solucionar con visiones parciales sectoriales y jurisdicciones en entornos administrativos limitados. Hay asuntos como el manejo de recursos ambientales, la movilidad de pasajeros y carga, la prestación de servicios sociales básicos y las decisiones de ubicación de actividades económicas y población que trascienden los límites administrativos de una ciudad, un municipio o un departamento. El manejo de éstos y otros temas similares requiere de

---

<sup>18</sup> Cuadernos de Desarrollo Económico 1. Que a su vez empleó la fuente: Comisión Regional de Competitividad Bogotá-Cundinamarca.

herramientas metodológicas, técnicas e institucionales que permitan trascender los bordes jurisdiccionales tradicionales (Regional-UNCRD, 2005).

El documento también expresa que algunas regiones en el mundo han logrado éxitos sorprendentes en el crecimiento de la economía y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes al conseguir trabajar coordinadamente entre vecinos, definir visiones de desarrollo compartidas entre todos y crear la institucionalidad apropiada. Estos procesos son complejos, han tomado años, a veces varias décadas de ajustes permanentes y requieren de cambios drásticos en hábitos de trabajo y concepciones políticas, técnicas y sociales. No es un tema que atraiga adherentes fácilmente, porque con frecuencia interfiere con el manejo de intereses locales arraigados. Es un tema en construcción que implica dejar de ver las jurisdicciones territoriales aisladas de su contexto. Involucra manejar conceptos nuevos como competitividad, globalización, productividad, seguridad humana y diferentes formas de sostenibilidad (Regional-UNCRD, 2005).

Para la Mesa de Planificación Regional, era muy importante tener claridad sobre el concepto de Región, quienes al respecto expresaron que, el concepto de región varía según la disciplina desde la cual se trate de definir. Existen, por ejemplo, definiciones diferentes para región geográfica, político, administrativa, económica, etc. En conclusión, es un concepto sobre el cual no existe ni acuerdo ni certezas en los campos de la geografía o la planificación territorial.

Según el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, región es una “porción de territorio determinada por caracteres étnicos o circunstancias especiales de clima, producción, topografía, administración, gobierno, etc.” Los expertos de la Mesa de Planificación enfatizan en decir que el problema de esta definición es determinar cuál es la porción de territorio que se debe incluir en el concepto de región.

El documento “De las Ciudades a las Regiones” cita el estudio titulado MVRDV 2002, en donde se encuentran los siguientes pensamientos sobre Región, así:

Ullman 1945, dice que las Regiones son herramientas de trabajo para lograr análisis espaciales.

Thomas 1961, manifiesta que el concepto de región es intelectual, inventado para facilitar el entendimiento de la distribución física de fenómenos bióticos y sociales.

Desde el punto de vista matemático, una región geográfica al igual al igual que una región en matemáticas, es una construcción mental que permite confinar, generalizar y manejar ciertos grupos de problemas. En la región geográfica se encuentran dos categorías: la física o espacial, que tiene una extensión, bordes y centro, y la región de los procesos sociales, económicos, políticos, de intercambio, de guerra, de urbanización y de globalización.

El documento de la Mesa de Planificación aclara que el concepto de Región se comienza a manejar desde el siglo XVIII pero se comienza a dar mayor importancia en los últimos 40 años.

## **4.6 Principales Escenarios Ciudad Región en Colombia y la Necesidad de una IDE Regional**

### **4.6.1 Ciudad Región Bogotá-Cundinamarca**

Como primer referente de la creación de la Ciudad Región, el Plan de Ordenamiento Territorial, adoptado mediante Decreto Distrital 619 de 2000 y modificado por el Decreto 364 de 26 de Agosto de 2013, en su Título 1. Componente General, Capítulo 1. Objetivos para el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito Capital en Perspectiva Regional, Artículo 2. Marco General para las acciones del Distrito Capital en la construcción de la Región Capital Bogotá-Cundinamarca, en concordancia con lo establecido en el artículo 306 de la Constitución Política, expresa que: *“el Distrito Capital dará continuidad al proceso de construcción de la Región Bogotá-Cundinamarca, impulsado por la Mesa de Planificación Regional y por el Consejo Regional de Competitividad, en la búsqueda de un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio en lo económico, ambiental y social que permita la creación de nuevas ventajas competitivas para la región, su gobernabilidad, la seguridad ciudadana, la reducción de la pobreza y el equilibrio en el ordenamiento territorial”*.

Igualmente, en el numeral 7, del Artículo 4. “Áreas de actuación estratégica en el marco de las agendas para la integración regional”, plantea como acción estratégica los

Sistemas de Información para la Región, indicando que: *Se deberá monitorear la sociedad, la economía y el avance en el logro de objetivos de cada entidad comprometida en el desarrollo regional, por medio de indicadores de impacto, oportunos y relevantes, para lo cual es necesario:*

- a. Desarrollar una infraestructura regional de datos espaciales y,
- b. Construir un sistema de información geográfico para la región Bogotá

Cundinamarca mediante el desarrollo de herramientas informáticas comunes que apoyen los procesos de toma de decisiones en las diferentes instancias regionales (Secretaría Distrital de Planeación, 2013).

De acuerdo con el contexto normativo, del POT de Bogotá, se observan claramente los lineamientos que señalan la necesidad de construir e implementar una IDE Ciudad-Región para Bogotá-Cundinamarca, como herramienta eficiente para la gobernabilidad y especialización de los proyectos de inversión que se tengan programados.

#### **4.6.2 Ciudad Región Medellín-Antioquia**

El Plan de Desarrollo de Medellín 2012-2015 “Un hogar para la vida”, en su Línea Estratégica No. 5 Legalidad, Legitimidad e Institucionalidad para la vida y la equidad, en el Componente 3 “La Ciudad conversa y se articula con la Región, en el Programa “Gestión articulada de los territorios, camino al desarrollo regional”, plantea como objetivo generar un marco de correspondencia entre los actores de los territorios urbanos y rurales de Medellín, el Valle de Aburrá, Antioquia y el país, como una realidad que vive la región, encaminada a unir esfuerzos y desarrollar un trabajo coordinado. El programa en mención, es un instrumento clave en la toma de decisiones conducentes al desarrollo regional.

Adicionalmente, en el componente 4 “Medellín ciudad inteligente”, por medio del Programa “Planeación y gestión para el ordenamiento territorial, POT”, plantean como instrumentos de evaluación y seguimiento, un sistema de información para la prestación de servicios públicos, con el objetivo de consolidar las bases de datos de información, que incluya información georreferenciada sobre la prestación de los servicios públicos de la ciudad, y que la enlace a partir de aplicaciones de sistema de información geográfica que interactúen con los demás sistemas del municipio, y que a su vez, cuente con

aplicaciones disponibles para la ciudadanía, que le permita informarse, entrar en contacto con la Administración y participar de la toma de decisiones(Alcaldía de Medellín, 2012).

Entendiendo que el POT de Medellín, plantea un Sistema de Información geográfica, se puede argumentar que realmente se requiere tener un SIG consolidado que debe trascender a la construcción de una IDE Ciudad-Región para Medellín y su Área Metropolitana, que no sólo consolide la información geográfica y alfanumérica de los servicios públicos, sino que además articule toda la información geográfica producida por las entidades que están en el área de influencia de la Ciudad-región.

### **4.6.3 Ciudad Región Santiago de Cali-Valle del Cauca**

El Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago de Cali, reglamentado bajo el Decreto 879 de 1998, establece construir para beneficio de todos los ciudadanos, una Ciudad-Región, líder en la cuenca del Pacífico, articulada con la región a la que sirve como centro de actividades metropolitanas de alcance subnacional, nacional e internacional, especialmente en relación con la Costa Pacífica y el Eje Cafetero, como un propósito que permitirá aprovechar sus ventajas económicas comparativas e identificar y favorecer acciones sobre el territorio que impulsen su competitividad. En el Artículo 8 “Directrices Relacionadas con el Ámbito Subregional”, asume que Cali es el centro principal de una ciudad-región de la cual hace parte conjuntamente con los otros municipios vecinos de Jamundí, Puerto Tejada, Candelaria, Palmira, Yumbo, Dagua y Buenaventura. Se subrayan como factores de común interés e inevitables producidos por esta condición:

1. La dependencia de un territorio en el cual se comparten componentes geográficos y ecosistemas de gran importancia en el manejo de asentamientos humanos y construcción de infraestructuras: Cañón del Dagua, Ladera Occidental y Piedemonte, zona plana agropecuaria, Río Cauca y sus zonas aledañas de preservación.
2. Numerosos, crecientes y cotidianos intercambios de todo género con las cabeceras y zonas rurales de los municipios de la ciudad- región.
3. Necesidad de compartir servicios y equipamientos de alcance subregional.
4. Diversos grados de conurbación con las cabeceras más próximas.

Finalmente, en el Artículo 64, numeral 6, expresa que para asegurar los objetivos establecidos en el POT de Cali, en cuanto a la prestación eficiente de los servicios públicos, toda la información cartográfica deberá estar incorporada en el Sistema de Información Geográfica Municipal SIGPLAN(Alcaldía Municipal Santiago de Cali, 1998).

Si bien, ya existe en Cali la IDESC, como iniciativa de Infraestructura de datos espaciales a nivel local, es necesario pensar en una IDE Ciudad-Región que articule a Santiago de Cali con los municipios vecinos, teniendo en cuenta lo que expresa el POT de Cali vigente.

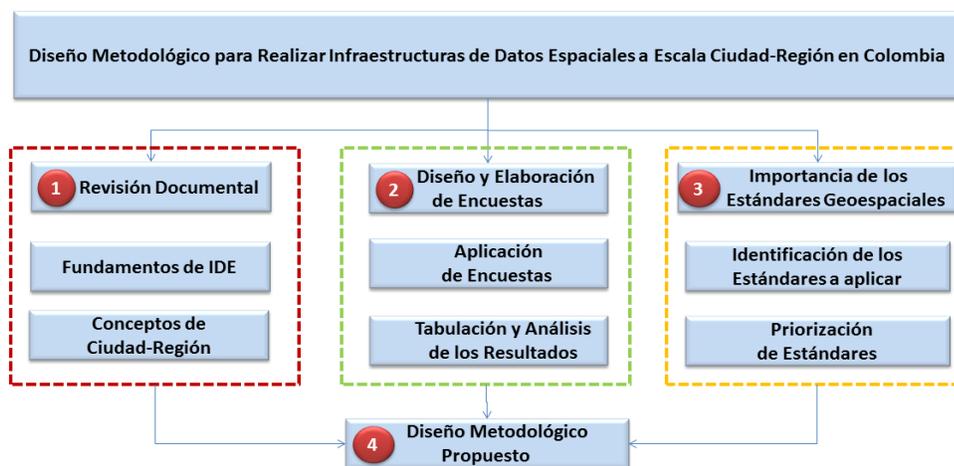


## 5. Metodología de la investigación

Teniendo en cuenta que el objetivo de esta tesis es desarrollar un diseño metodológico para crear infraestructuras de datos espaciales a escala ciudad-región y de acuerdo con lo expresado por Lerma, “el diseño metodológico tiene como fin establecer cómo se llevará a cabo la investigación, a continuación se describe el procedimiento general y ordenado en cuanto a selección de población, recolección de datos, estudio del estado del arte, procesamiento y análisis de información, que se han seguido para lograr el objetivo propuesto.

La investigación se realizó por medio de las siguientes etapas: 1) Revisión Documental, 2) Diseño y Elaboración de Encuestas, 3) Identificación y Priorización de los Estándares Geoespaciales y 4) Diseño Metodológico para construir IDE a escala Ciudad-Región, como se representa en el mapa conceptual de la Figura 5-1.

**Figura 5-1:** Etapas empleadas en la metodología de investigación



## 5.1 Revisión Documental

Con el fin de contextualizar los conceptos de infraestructuras de datos espaciales, conocer la principales iniciativas IDE que se han desarrollado en el mundo, conocer los avances que ha tenido Colombia frente a este tipo de iniciativas, conocer la importancia de las IDE en los procesos de toma de decisiones, se realizó una revisión documental que se describe en el Capítulo 3 de este documento.

Así, este documento presenta el diseño metodológico para crear infraestructuras de datos espaciales a escala ciudad-región, es decir, pretende mostrar los pasos que se deben tener en cuenta para crear una IDE Regional para el caso de Colombia.

Para el desarrollo de esta investigación se empleará la Investigación Cualitativa Descriptiva, ya que de acuerdo por lo presentado por Briones, en este tipo de investigación se pueden realizar los siguientes tipos de análisis:

-Caracterizar globalmente el objeto estudiado. En el caso particular de esta investigación se seleccionaron entidades distritales productoras de información geográfica, a quienes se les realizó una encuesta en temas de producción de datos geográficos, aplicación de estándares y disponibilidad de la información. Una vez realizada las encuestas se procedió a tabular la información y realizar los respectivos análisis estadísticos, como se presenta en el Capítulo 6.

-Describir el contexto en el cual se presenta cierto fenómeno. La zona piloto a estudiar corresponde a Bogotá y los municipios vecinos de Cundinamarca, ya que el marco investigativo corresponde a la Ciudad-Región.

-Identificar las diferencias que existen (o se dan) entre dos o más grupos de una población objeto de estudio.

-Describir las partes, categorías o clases que componen el objeto de estudio. Es la tarea por definición de la descripción.

Lo anterior reafirma que el tipo de investigación a aplicar en el desarrollo de este documento es Cualitativa Descriptiva, ya que con la realización de las encuestas, se pretende realizar un diagnóstico global, identificar características comunes, evaluar y cuantificar cierto fenómeno y sus relaciones con otros objetos.

## **5.2 Diseño y Aplicación de Encuestas**

Para esta investigación se realizó una encuesta que analiza variables de conocimiento de estándares geográficos, implementación de estándares de calidad, disponibilidad y actualidad de los datos geográficos, considerando que ofrece criterios objetivos de análisis y que son considerados en diferentes infraestructuras del mundo para determinar la idoneidad de la información geográfica para compartirla en ambientes institucionales.

El diseño de la encuesta se presenta en el Anexo A.

## **5.3 Población**

La población es el conjunto de todos los elementos de la misma especie que presentan una característica determinada o que corresponden a una misma definición y a cuyos elementos se le estudiarán sus características y relaciones (Lerma, 2011).

De acuerdo con lo anterior, dado que la población es elegida por el investigador, se eligió como población objetivo, entidades distritales y nacionales productoras de información geográfica, que se encontraran en el marco Ciudad-Región para Bogotá-Cundinamarca, a quienes se solicitó la realización de la encuesta, en este sentido se entregó la encuesta a 27 entidades del orden distrital y a 5 entidades del orden nacional, es decir, se seleccionó una población de 32 entidades equivalentes al 100%.

Se tomó como base las entidades productoras de información geográfica, relacionadas por la Infraestructura de Datos Espaciales del Distrito Capital -IDECA, así:

**Tabla 5-1:** Entidades productoras de Información Geográfica a nivel Distrital

<b>Sector Distrital</b>	<b>Entidad Productora de Información Geográfica</b>
Gobierno, Seguridad y Convivencia	Defensoría del Espacio Público
	Cuerpo Oficial de Bomberos
	Acción Comunal
Integración Social	Secretaría de Integración Social
Movilidad	Secretaría de Movilidad
	Instituto de Desarrollo Urbano
	Transmilenio
Cultura, Recreación y Deporte	Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte
	Instituto Distrital de Recreación y Deporte
	Instituto Distrital de Patrimonio Cultural
Planeación	Secretaría de Planeación
Hacienda	Catastro Distrital
Salud	Secretaría de Salud
Educación	Secretaría de Educación
Hábitat	Secretaría de Hábitat
	Caja de Vivienda Popular
	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos
	Empresa de Renovación Urbana
	Metrovivienda
	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
	Empresa de Teléfonos de Bogotá
	Empresa de Energía de Bogotá
Desarrollo Económico	Instituto Distrital de Turismo
Ambiente	Secretaría de Ambiente
	Jardín Botánico
	Fopae (ahora IDIGER)
Privado	Gas Natural

De estas entidades, únicamente contestaron la encuesta 14 entidades a nivel Distrital, como se relacionan a continuación:

**Tabla 5-2:** Entidades Distritales que contestaron la encuesta

<b>Sector Distrital</b>	<b>Entidad Productora de Información Geográfica</b>
Gobierno, Seguridad y Convivencia	Defensoría del Espacio Público
Integración Social	Secretaría de Integración Social
Movilidad	Secretaría Distrital de la Movilidad
Cultura, Recreación y Deporte	Instituto Distrital de Recreación y Deporte
Planeación	Secretaría de Planeación
Hacienda	Catastro Distrital
Educación	Secretaría de Educación
Hábitat	Secretaría de Hábitat
	Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
	Empresa de Teléfonos de Bogotá
Desarrollo Económico	Instituto Distrital de Turismo
Ambiente	Secretaría de Ambiente
	Jardín Botánico
Privado	Gas Natural

**Tabla 5-3:** Entidades Nacionales Productoras de Información Geográfica Encuestadas

<b>Entidades Nacionales</b>
INGEOMINAS ahora Servicio Geológico Nacional
Corporación Autónoma Regional – CAR
Gobernación de Cundinamarca
Instituto Geográfico Agustín Codazzi
Departamento Nacional de Estadística – DANE
IDEAM

De estas entidades únicamente, tres respondieron la encuesta a saber: la Corporación Autónoma Regional – CAR, La Gobernación de Cundinamarca y el IDEAM.

## 5.4 Muestra

La muestra es un subconjunto de la población. A partir de los datos de las variables obtenidos de ella (estadísticos), se calculan los valores estimados de esas mismas variables para la población.

Se utiliza una muestra cuando por razones de gran tamaño, limitaciones técnicas o económicas, no es posible tomar mediciones a todos los elementos de la población.

Para este caso en particular, se ha tomado una muestra, debido a que no todas las entidades productoras de información geográfica respondieron la encuesta, únicamente fue diligenciada por 14 Entidades Distritales y tres Entidad a nivel Nacional, es decir, el 52% del total es la muestra seleccionada. Se considera que la muestra es representativa, ya que de cada sector por lo menos una entidad respondió la encuesta, adicionalmente se cuenta con más del 50% de representatividad. Si bien lo ideal es que todas las entidades hubieran respondido la encuesta, no existe un mecanismo de obligatoriedad que lo exija.

## 5.5 Variables Cuantitativas y Cualitativas

De acuerdo con lo presentado por Lerma, 2011, las variables se utilizan para designar cualquier característica o cualidad de la unidad de observación. Dichas características pueden mostrar diferentes valores de una unidad de observación a otra o variar con el tiempo en una misma unidad de observación.

Existen diferentes formas de clasificar las variables, pero las más mencionadas son: variables independientes y variables dependientes.

Una variable es independiente cuando se presume que los cambios en sus valores, causan cambios en los valores de otra variable denominada dependiente.

Una variable es dependiente cuando sus cambios son ocasionados por los cambios sucedidos en otras variables (independientes).

Adicionalmente, las variables son medibles, no solo se miden las variables cuantitativas a través de la cantidad que poseen de la característica en números; también, las variables

cualitativas pueden medirse a través de la identificación de la categoría de la característica a la cual pertenecen, pero no su cantidad.

En el caso en particular, la encuesta realizada a los diferentes representantes de las entidades productoras de información geográfica, emplea las siguientes variables cualitativas de estudio:

- Descripción de los elementos geográficos producidos por entidad
- Formato de producción de la información geográfica.
- Aplicación de los Estándares Geoespaciales
- Conocimiento y Aplicación de los elementos de evaluación de la calidad geográfica
- Disponibilidad de la Información Geográfica
- Documentación de la Información Geográfica
- Tiempos de Actualización de la Información Geográfica
- Información Geográfica Apropiaada para una IDE Ciudad-Región

Con estas variables se elaboraron 26 preguntas que conforman la encuesta, relacionada en el Anexo A: Encuesta “Estado de la Información Geográfica”

Una vez recolectados los datos, se procedió a tabular las respuestas, obteniendo las siguientes variables calculadas:

- Número de entidades que aplican estándares geográficos
- Número total de elementos geográficos producidos por entidad
- Total de Entidades que aplican los Estándares Geoespaciales
- Total de Entidades que conocen y aplican los elementos de evaluación de la calidad geográfica
- Número de Entidades que disponen la Información Geográfica
- Total Entidades que emplean Metadatos
- Frecuencias de Actualización de los datos geográficos

## 5.6 Estado actual de la información geográfica en Bogotá y Cundinamarca – Situación Diagnóstica

Una vez diseñada la encuesta titulada “Estado de la Información Geográfica” (Anexo A), se procedió a aplicarla, a entidades del orden distrital y nacional, consideradas como productoras y/o usuarias de información geográfica, se obtuvo respuesta de 17 entidades que representan un 52%, como se relaciona en la Tabla 5-4.

**Tabla 5-4:** Entidades que respondieron la encuesta

<b>Entidad Productora de Información Geográfica</b>
1. Defensoría del Espacio Público
2. Secretaría de Integración Social
3. Secretaría Distrital de la Movilidad
4. Instituto Distrital de Recreación y Deporte
5. Secretaría de Planeación
6. Catastro Distrital
7. Secretaría de Educación
8. Secretaría de Hábitat
9. Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá
10. Empresa de Teléfonos de Bogotá
11. Instituto Distrital de Turismo
12. Secretaría de Ambiente
13. Jardín Botánico
14. Gas Natural
15. Corporación Autónoma Regional
16. Gobernación de Cundinamarca
17. IDEAM

Posteriormente, se tabularon las preguntas, y de acuerdo con los objetivos propuestos en esta investigación, se realizaron los siguientes análisis que diagnostican el estado de la información geográfica en cuanto a datos producidos, disposición de esta información, documentación de la misma, aplicación de estándares, entre otros.

Adicionalmente, con el apoyo de IDECA – Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital, quien convocó a la Gobernación de Cundinamarca y sus entidades adscritas consideradas como productoras y usuarias de información geográfica en Cundinamarca, a desarrollar tres mesas de trabajo en la temática de IDE.

A esta actividad asistieron las entidades descritas en la Tabla 5-5, como constata las Lista de Participación en las mesas de trabajo, suministradas por IDECA. (Anexo C)

**Tabla 5-5:** Entidades de la Gobernación de Cundinamarca participantes en la Mesa de Trabajo en IDE

Gobernación Cundinamarca
Secretaría de Minas y Energía
Secretaría de Salud
Empresas Públicas Cundinamarca
Secretaría de Ambiente
Secretaría de Planeación
Secretaría de Agricultura
Secretaría de Educación
Unidad Administrativa Especial Bosques de Cundinamarca
ICCU - Instituto de Infraestructura y Concesiones de Cundinamarca
Unidad Administrativa Especial para la Gestión del Riesgo de Desastres

Las mesas de trabajo se desarrollaron durante los días 10, 12 y 13 de Septiembre de 2014, organizadas así:

Mesa de Trabajo No. 1. Sensibilización en temas de IDE: el objetivo de esta primera sesión fue sensibilizar a las entidades de la Gobernación de Cundinamarca a cerca de la Importancia de una IDE Regional.

Mesa de Trabajo No. 2. Gestión de la Información Geográfica

Mesa de Trabajo No. 3. Generalidades e Importancia de los Estándares de Información Geográfica: Esta sesión fue dedicado a la conceptualización de los estándares de información geoespacial, como principales instrumentos en la interoperabilidad de los datos. El resultado de estas mesas de trabajo permitió construir el diagnóstico sobre la situación de la Gestión de la Información Geográfica en Cundinamarca y Bogotá, ya que, se preguntó a los delegados de estas entidades, acerca de la importancia de una IDE; ésta pregunta abrió el diálogo entre los participantes, quienes en su opinión, identificaron problemáticas y necesidades en los aspectos de datos, recurso humano, tecnología y articulación entre

entidades y adicionalmente expresaron potencialidades en torno a la información geográfica. Los resultados se presentan a continuación:

**En cuanto a los Datos y Actualidad de los mismos:**

-Es necesario disponer de información actualizada, pues la que se emplea es del año 2010, en específico, se requiere conocer en tiempo real la información, para mejorar la toma de decisiones

-Se requiere hablar un mismo lenguaje en cuanto a la información geográfica.

-Se requiere información con acceso a la web, para la disponibilidad de la información.

-Se carece de información en algunas temáticas, como información de la red vial actualizada.

-Se requiere que la información producida por las Secretarías de Educación y la Secretaría de Minas se encuentre actualizada e integrada para que pueda ser compartida, a manera de ejemplo se sabe que existen minas ilegales, pero no se encuentran georreferenciadas, igualmente, se conoce que existen colegios cercanos a las minas pero no se encuentra espacializada dicha información.

-Se requiere información georreferenciada.

**En cuanto a Estándares:**

-Se requiere Catálogos de Información Geográfica, pues las entidades desconocen los datos o la información con la que cuentan otras entidades.

**En cuanto al Componente Recurso Humano y Entidades:**

-Se evidencia problemas de articulación con las entidades fuente de los datos.

-Es urgente la integración a nivel departamento.

-Se requiere la articulación con la Secretaría de Planeación.

-Es necesario estabilizar el equipo de profesionales encargados de la Gestión de la Información Geográfica, pues se evidencia cambio constante de personal.

-Se presenta desarticulación regional – nacional.

**En cuanto al Componente Tecnológico:**

Se requiere desarrollo tecnológico, que contribuya a disminuir los Costos de la Información. Es posible que se duplique la información, duplicando los costos, pero esto no se sabe con certeza, por lo nos invita a pensar en la necesidad de realizar un inventario de la información geográfica existente.

-Se requieren mesas de trabajo que permitan identificar la incompatibilidad en plataformas, y así encontrar soluciones que contribuyan a la interoperabilidad.

La solución a los problemas enunciados en ítem anterior dados por los participantes se resumen en:

-Los participantes destacan la importancia de un SIG Regional, como herramienta para unificar la base cartográfica y la necesidad de emplear estándares.

-Los representantes de la Gobernación de Cundinamarca, expresan la necesidad de crear una IDE para el departamento, por el estado actual de la información y por los proyectos que se quieren desarrollar.

-Evidencian la necesidad de trabajar con la población y con las entidades, con el fin de mejorar la información.

-Se hace necesario entender la interoperabilidad y posibles acuerdos entre el Distrito- La Región y los Municipios.

A manera de conclusión, las entidades expresaron que estas mesas de trabajo aclararon conceptos desconocidos en temas de IDE, ampliaron el panorama en cuanto a la necesidad de una metodología que ayude a implementar el concepto de IDE Ciudad-Región, se concientizaron de la necesidad de implementar estándares geoespaciales que contribuyan con la interoperabilidad de los datos.

## 5.7 Objetos Geográficos Producidos por Entidad Encuestada

Una de las preguntas planteadas en la encuesta consistió en solicitar al encuestado que escribiera y describiera los objetos geográficos producidos en sus respectivas entidades; las respuestas permitieron diagnosticar de forma general el volumen de información producida y la temática manejada, como se describe a continuación por cada Entidad Distrital o Nacional.

**Tabla 5-6:** Datos Geográficos producidos por la Entidades Encuestadas

<b>1_DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DEFENSORÍA DEL ESPACIO PÚBLICO - DADEP</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Lote del patrimonio inmobiliario distrital	Inventario georreferenciado de lotes de propiedad del Distrito Capital (bienes de uso público y bienes fiscales), de acuerdo a lo señalado en el Acuerdo 6 de 1999. Es de tipo polígono.
Construcción del patrimonio inmobiliario distrital	Inventario de construcciones del Distrito. Polígonos. Capa en proceso de implementación.
Perímetro urbanización/desarrollo urbanístico	Corresponde al límite de una urbanización o desarrollo urbanístico el cual genera bienes de cesión obligatoria. Polígonos.
Mojón de delimitación predial	Cada uno de los vértices (más conocidos como mojones en) que delimitan los bienes de uso público (o bienes de cesión) en los correspondientes planos urbanísticos. Son de tipo punto.
Plano urbanístico, topográfico o de soporte	Cada uno de los planos que se usan como soporte para la incorporación de los bienes del Distrito al inventario del Patrimonio Inmobiliario Distrital, expedido por la autoridad urbanística (SDP, Curadurías). Son imágenes raster en formato geotiff (para la etapa de producción y consulta en mapa digital), jpg (para su incorporación y consulta como parte del Archivo del Patrimonio Inmobiliario Distrital) y ECW (para consulta web).
Mobiliario urbano	Corresponde a los paraderos, módulos de ventas y otros que hacen parte del inventario del mobiliario urbano de la ciudad. Son puntos.
Inventario de espacio público recuperado	Inventario de los Espacio Públicos que han sido recuperados por las Autoridades Distritales, los cuales pueden ser debidos a cerramientos, casetas, vendedores ambulantes, talanqueras, casetas, avances de predios privados, etc. Son polígonos.

<b>2_ SECRETARÍA DE INTEGRACIÓN SOCIAL - SDIS</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Oferta de Servicios Sociales	Localización de sitios en los cuales la Secretaría Distrital de Integración Social presta servicios sociales
Georreferenciación de parches habitantes de la calle	Espacio geográfico donde los ciudadanos habitantes de la calle hacen vida social, trabajan y/o consumen sustancias psitrópicas y/o psicoactivas.
Georreferenciación de cambuches habitantes de la calle	Espacio geográfico en donde duermen los ciudadanos y ciudadanas habitantes de la calle.
Establecimientos dedicados a prostitución	Espacio geográfico en el cual se ejerce la prostitución.
Mapas temáticos	Relacionados con casos de violencia reportados en Comisarías de Familia (abuso sexual, violencia intrafamiliar, trabajo infantil, entre otros).
<b>3_ SECRETARÍA DISTRITAL DE LA MOVILIDAD</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Sentidos Viales	Información vectorial que representa e indica el sentido de flujo o circulación de Vehículos en las vías. Cubre el Distrito Capital.
Bahía	Zona de transición entre el andén y la calzada, destinada al estacionamiento temporal de vehículos, en Bogotá D.C.
Zonas amarillas	Espacios especiales habilitados al estacionamiento temporal de vehículos de transporte público individual (Taxis) que tiene como propósito la disposición del servicio en puntos definidos en la ciudad.
Parqueadero en espacio público	Zonas de uso público, incluidas en el Registro Único de Patrimonio Inmobiliario Distrital RUPI, destinado al estacionamiento de vehículos en la ciudad de Bogotá.
<b>4_ INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE - IDR</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Parques	Información referente a los parques públicos en las escalas regionales, metropolitanos, zonales, vecinales, bolsillo y escenarios deportivos.
Ciclovía	Ciclovía es el conjunto de vías, calzadas, carriles o que se destinan exclusivamente al tráfico de bicicletas en unos días y horarios determinados

Recreovía	Es la adaptación del espacio público (malla vial de ciclo vía, alamedas), escenarios del Sistema Distrital de Parques y Centros Comerciales, para la realización de actividad física dirigida, mediante una propuesta metodológica variada que atiende a toda la comunidad, sin distinción de etnia, edad, género o condición social con un enfoque: cultural, educativo y de salud.
<b>5_ SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACIÓN - SDP</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Localidades	División del territorio Distrital, teniendo en cuenta las características sociales de sus habitantes y de acuerdo al reparto de competencias y funciones administrativas asignadas por el Concejo Distrital. (Fuente: Constitución Política de Colombia)
Unidad de Planeamiento	Unidades territoriales de análisis, planeamiento y gestión que tienen como propósito definir y precisar el planeamiento del suelo urbano, de expansión y rural
Urbanístico	Área que ha sufrido un proceso de urbanización aprobado por la Secretaría Distrital de Planeación o por un Curador Urbano.
Corregimiento	División realizada en la zona rural de los municipios, por parte del Concejo Municipal, con el fin de mejorar la prestación de los servicios y asegurar la participación de la ciudadanía en el manejo de los asuntos públicos de carácter local.
Centros Poblados Suelo (Urbano, expansión y rural).	Se define como una concentración de mínimo veinte(20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área rural de un municipio o de un Corregimiento Departamental. Fuente: DANE
<b>6_ UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE CATASTRO DISTRITAL - UAEC</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Sector Catastral	Espacio geográfico en que se divide el área urbana y rural. Su extensión geográfica es el Distrito Capital.
Manzana	Espacio geográfico donde se agrupa un conjunto de lotes con o sin construcción los cuales se encuentran delimitados por espacio público y/o accidentes naturales. Su extensión geográfica es el área urbana y de expansión del Distrito Capital.
Lote	Mínima unidad geográfica donde se ubica uno o más predios ya sean urbanos o rurales. Su extensión geográfica es el Distrito Capital.
Construcción	Edificación con cubierta de carácter permanente asociada a un lote destinada a proteger contra la intemperie a personas, animales o bienes. Su extensión geográfica es el Distrito Capital

Nomenclatura	Información de referencia de la ciudad, para predios, construcciones comerciales, recreacionales, culturales y habitacionales en general. Se establece como un conjunto de símbolos alfanuméricos y/o numéricos afianzados como convención colectiva, los cuales designan vías, predios y/o espacios de la ciudad.
Placa Domiciliaria	Representación gráfica de la nomenclatura domiciliaria a partir de una cobertura de puntos. Cubre el área urbana del Distrito Capital
<b>7_ SECRETARÍA DE EDUCACIÓN - SED</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Oferta Educativa	Conjunto de persona y bienes destinados a la enseñanza de niños y jóvenes de uno y otro sexo.
<b>8_ SECRETARÍA DISTRITAL DEL HÁBITAT</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
API	Área prioritaria de intervención del programa de mejoramiento integral de barrios
Espacios estratégicos	Espacio que determina los niveles de intervención del programa de mejoramiento integral de barrios.
Propuestas de intervención	Propuestas de intervención para mejorar los diferentes componentes del mejoramiento integral de barrios
Procesos legalización sdht	Expedientes trabajados desde la SDHT para legalización de Barrios
Procesos regularización sdht	Expedientes trabajados desde la SDHT para regularización de Barrios
<b>9_ EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTÁ E.S.P - EAAB</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Red Acueducto	Corresponde a las redes de acueducto instaladas en la ciudad de Bogotá y Soacha
Red Alcantarillado	Corresponde a las redes de alcantarillado pluvial y sanitario instaladas en la ciudad de Bogotá y Soacha
Clientes	Corresponde a la ubicación de los clientes con servicio de acueducto
AreasServicio	Corresponde a las áreas de la ciudad en donde se presta el servicio
Sectores Hidraulicos	Corresponde a la subdivisión de la ciudad en sectores que presentan la misma unidad hidráulica de distribución

<b>10_EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES DE BOGOTA - ETB</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Apoyo de la Red de Transmisión	Elementos no subterráneos que sirven de soporte a la red de transmisión.
Cámaras	Elemento puesto en andén o vía que permite hacer gestión sobre la red de telecomunicaciones instalada por canalización subterránea
Red de Telecomunicaciones	Es el conjunto de cables de una red instalados de forma subterránea o aérea que permiten el tránsito de las señales eléctricas u ópticas
Armarios	Elemento de la red telefónica que permite establecer la conexión entre la red primaria y la secundaria.
Teléfonos Públicos	Equipo telefónico instalado generalmente en zonas con afluencia de público.
Centros Administrativos	Sitios dedicados a apoyar la gestión de la red de telecomunicaciones.
Centrales de Telecomunicaciones	Edificio donde se alojan los equipos de conmutación y transmisión de la red.
<b>11_INSTITUTO DISTRITAL DE TURISMO - IDT</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Hoteles	Espacio geográfico que se dedica al alojamiento de huéspedes o viajeros.
Atractivos Turísticos	Conjunto de datos geoespaciales, definidos por el Instituto Distrital de Turismo como los datos de tipificación turística en la ciudad de Bogotá D.C.
Zonas de Interés Turísticas	Espacio geográfico en el cual se presenta una aglomeración de entidades de naturaleza turística en la ciudad de Bogotá D.C.
<b>12_SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Estaciones de Calidad del Aire	Localización de las estaciones donde se monitorea el comportamiento de los diferentes contaminantes y algunas variables meteorológicas
PM10	Interpolación del contaminante PM10
Ozono	Interpolación del gas ozono
Precipitación	Interpolación del comportamiento de la precipitación
Velocidad del Viento	Vectores de velocidad del viento
Temperatura	Interpolación del comportamiento de la temperatura

Estación calidad del agua	Estaciones de monitoreo de los parámetros contaminantes de las corrientes principales de Bogotá
Puntos de captación de agua subterránea	Localización de los puntos de captación de agua subterránea
Puntos de captación de agua superficial	Localización de los puntos de captación de agua superficial
Puntos de descarga	Localización de puntos de vertimientos
Valla	Localización de los elementos de publicidad exterior visual
Generador de Respel	Localización de las fuentes generadoras de residuos peligrosos
Generador RCD	Localización de los generadores de residuos de construcción y demolición
Area Protegida	Delimitación de las áreas protegidas distritales y nacionales ubicadas en Bogotá D.C.
Ronda hidráulica	Zona de protección ambiental e hidráulica no edificable de uso público, constituida por una franja paralela o alrededor de los cuerpos de agua.
ZMPA	Zona de manejo y preservación ambiental: Es la franja de terreno de propiedad pública o privada contigua a la ronda hidráulica
Agente de participación ambiental	Los agentes de participación ambiental son aquellos que realizan diferentes acciones en su territorio buscando aportar en la construcción de una sociedad bogotana que se relaciona armónicamente con su entorno natural.
Área de intervención	Corresponde a las áreas que intervienen los agentes de participación ambiental
Territorio Ambiental	Espacio biofísico delimitado geográficamente, conformado por uno o más ecosistemas de la Estructura Ecológica Principal y caracterizado en términos socioculturales, donde convergen la gestión ambiental de una o más unidades administrativas, entorno a sus potencialidades y sus situaciones ambientales conflictivas.
Situación Ambiental Conflictiva	Las situaciones ambientales conflictivas se definen como aquellas relaciones sociales donde se presentan dos o más intereses encontrados con respecto al uso del territorio y de los elementos que estructuran las dinámicas ambientales.
<b>13_ JARDÍN BOTÁNICO JOSÉ CELESTINO MUTIS - JBB</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Cobertura vegetal	Cobertura vegetal en la zona rural del Distrito Capital
Acueductos veredales	Localización infraestructura acueductos veredales
Levantamientos de vegetación	Localización e información de datos de levantamientos de veetación

<b>14_GAS NATURAL</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
LotC	Corresponde al nivel de loteo o predio de los municipios de las concesiones de Gas Natural
LMac	Corresponde al nivel de loteo o predio de los municipios de las concesiones de Gas Natural
Estratificación	Corresponde al nivel de estratos de los municipios de las concesiones de gas Natural
<b>15_CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL - CAR</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
SARP	Sistema Regional de áreas protegidas, es vector, tipo polígono, formato shape
<b>16_GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
División Veredal	Corresponde a los límites de las veredas, provenientes de los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal e Información Político Administrativa suministrada por los municipios, empleando la base cartográfica de la Secretaría de Planeación de la Gobernación de Cundinamarca.
Capa de usos propuestos del suelo rural según el POT	Corresponde a la clasificación del suelo y los usos del suelo rural de conformidad con los planes de ordenamiento territorial para los municipios del Departamento de Cundinamarca.
Mapa de Cobertura Vegetal /2003	Incluye la información de las diferentes coberturas vegetales (bosques, vegetación de páramo, rastrojos, etc.), determinadas a partir de la interpretación de las tres imágenes de satélite Landsat del año 2003, que cubren el Departamento.
<b>17_IDEAM</b>	
<b>DATO GEOGRÁFICO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
Hidrología	Es el estudio del movimiento, de la distribución, y de la calidad de agua a través de la tierra.
Estación Climatológica	Este tipo de estaciones poseen obligatoriamente un pluviómetro, pluviógrafo y psicrómetro. Es decir miden lluvias y temperaturas extremas e instantáneas.

Fuente elaboración propia, con base en: Encuesta “Estado de la Información Geográfica” y Sistema de Registro de Ítems Geográficos dispuesto por IDECA [www.ideca.gov.co](http://www.ideca.gov.co)

Los resultados de esta pregunta permitieron saber que las entidades encuestadas han producido 83 objetos geográficos, relacionados con la misionalidad de la respectiva entidad, por ejemplo existen datos ambientales, catastrales, sociales, de servicios públicos, de usos del suelo, entre otros.

## 5.8 Intercambio de Información o Información Compartida

De acuerdo con el ítem anterior, se evidencia la cantidad de datos geográficos producidos por las entidades encuestadas, a continuación se diagnostica qué tanto las entidades intercambian sus datos o los comparten con otras entidades, para esto se preguntó si la entidad usaba datos de otras entidades, a lo que respondieron afirmativamente; a continuación se presenta una matriz que refleja el intercambio de información:

**Tabla 5-7:** Matriz Intercambio de Información

	ENTIDAD	UAECD	SDP	DADEP	IDRD	IDU	SDA	JBB	EAAB	FOPAE	IGAC	CAR	IDEAM
		Mapa de Referencia	Base de Datos Geográficas / POT	Patrimonio Inmobiliario	Parques	Sistema Vial	Zonas de Manejo Ambiental	Arbolado y Plantaciones	Hidrografía y Cuencas	Amenazas	Información Base 1:500.000	Áreas Protegidas Regionales	Climatología
1	DADEP	X	X		X	X							
2	SDIS												
3	SEC. MOVILIDAD												
4	IDRD	X											
5	SDP												
6	UAECD		X	X		X							
7	SED												
8	HÁBITAT	X	X		X	X		X		X			
9	EAAB	X					X						
10	ETB	X											
11	IDT	X											
12	SDA	X	X						X	X		X	X
13	JBB	X					X				X		
14	GAS NATURAL	X	X							X			
15	CAR	X	X								X		
16	GOB. C-MARCA										X		
17	IDEAM										X		
	TOTAL	10	6	6	6	3	2	1	1	3	4	1	1

De acuerdo con el cruce de información que se intercambia, se observa que el mayor número de datos geográficos requeridos son los de tipo Catastral como el Mapa de Referencia (UAECD), ya que 10 entidades requieren de este producto, y la Base de Datos Geográficas / POT (SDP), pues 6 entidades usan esta información.



De lo anterior se deduce que, existen entidades que requieren información de varias entidades, por ejemplo, DADEP intercambia información con UAECD, SDP, IDRD e IDU. También se observa que hay intercambio entre entidades distritales y nacionales, por ejemplo, SDA requiere información de la CAR e IDEAM como entidades nacionales, y a la vez requiere datos de UAECD, SDP, EAAB y FOPAE (IDIGER).

Esto permite analizar que existe una gran necesidad de tener una IDE a escala Ciudad-Región, que permita la articulación entre las entidades productoras y usuarias de información geográfica en Bogotá y Cundinamarca.

## 5.9 Análisis de la Variable “Calidad de los Datos Geográficos”

De la encuesta realizada, la variable “calidad de los datos” fue analizada en las preguntas 5, 6, 7 y 8. Allí, se interrogó a las entidades frente a su conocimiento en el tema de estándares, la aplicación de elementos de calidad en los proyectos cartográficos que realiza y finalmente cómo evalúa la calidad de la información. Estos criterios se definieron considerando las buenas prácticas en temas de IDE donde la calidad de los datos es esencial para la disposición, acceso y uso de los productos geográficos institucionales a la comunidad.

De acuerdo con lo anterior, se presentan a continuación los principales hallazgos:

**Tabla 5-8:** Estándares aplicados en las entidades según encuesta

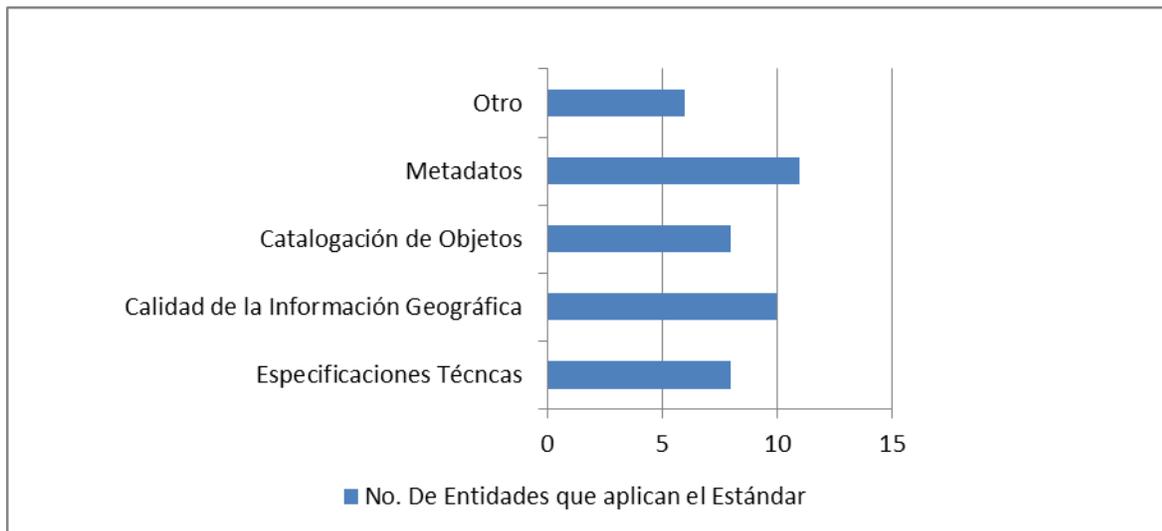
<b>Estándares aplicados en las entidades</b>	<b>Cantidad Entidades</b>	<b>%</b>
Especificaciones Técnicas	8	47,1
Calidad de la Información Geográfica	10	58,8
Catalogación de Objetos	8	47,1
Metadatos	11	64,7
Otro	6	35,3

Fuente: Elaboración propia

De los anteriores resultados se deduce que el estándar más empleado por las entidades es el de Metadatos, ya que el 64% (11 entidades) de las 17 encuestadas elaboran metadatos a los productos geográficos que producen.

Le sigue en orden de aplicación el estándar de Calidad (aplicado por 10 entidades, 59%), Especificaciones Técnicas y Catalogación de Objetos.

**Figura 5-2:** Número de entidades que aplican los estándares según encuesta



Fuente: Encuestas realizadas

Adicionalmente, 6 entidades (35%) manifestaron que aplican otros estándares como el de Representación. A la vez otras entidades no aplican ningún estándar, sino que tienen sus propios parámetros de acuerdo a la misión de la entidad.

Cabe aclarar que las entidades productoras de información geográfica, no están implementando la totalidad de los estándares existentes para información geográfica, es decir, los estándares implementados no corresponden al total de los estándares existentes (Tabla 5-9), que obedecen a los necesarios para la consolidación de una IDE.

**Tabla 5-9:** Estándares Geoespaciales

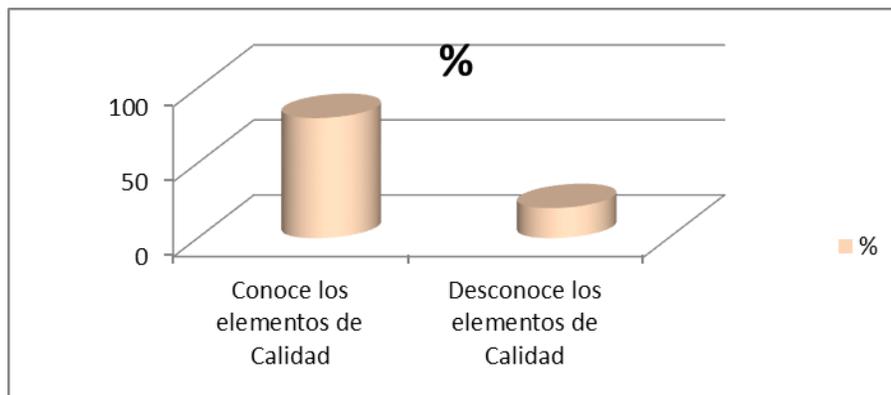
<b>NORMAS QUE ESPECIFICAN LA INFRAESTRUCTURA PARA LA ESTANDARIZACIÓN GEOESPACIAL</b>	
ISO 19101:2002	Modelo de Referencia
ISO/TS 19103:2005	Lenguaje de Esquema Conceptual
ISO/TS 19104:2008	Terminología
ISO 19105:2000	Conformidad y Ensayos
ISO 19106:2004	Perfiles
<b>NORMAS QUE DESCRIBEN MODELOS DE DATOS PARA LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</b>	
ISO 19109:2005	Reglas para el Esquema de Aplicación
ISO 19107:2003	Esquema Espacial
ISO 19137:2007	Perfil Principal del Esquema Espacial
ISO 19123:2005	Esquema para Geometría y Funciones de Cobertura
ISO 19108:2002	Esquema Temporal
ISO 19141:2008	Esquema para Objetos en Movimiento
<b>NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</b>	
ISO 19119:2005	Servicios
ISO 19116:2004	Servicios de Posicionamiento
ISO 19117:2005	Representación Gráfica
ISO 19125-1:2004	Acceso a objetos simples - Parte 1: Arquitectura Común
ISO 19125-2:2004	Acceso a objetos simples – Parte 2: Opción SQL
ISO 19128:2005	Interfaz de servidor de mapas web
ISO 19132:2007	Servicios basados en localización – Modelo de Referencia
ISO 19133:2005	Servicios basados en localización – Rastreo y Navegación
ISO 19134:2007	Servicios basados en localización – Enrutamiento y navegación multimodales.
<b>NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</b>	
ISO 19118:2005	Codificación
ISO 6709:2008	Representación estándar de localización geográfica por coordenadas
ISO 19136:2007	Lenguaje de Mercado Geográfico (GML)
ISO/TS 19139:2007	Metadatos – Implementación del esquema XML
<b>NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS</b>	
ISO/TS 19101-2:2008	Modelo de referencia – Parte 2: Imágenes
ISO 19115-2:2008	Metadatos – Parte 2: Extensiones para imágenes y datos ráster.

Fuente: (IPGH, 2009)

Sin embargo, se rescata el avance que hay en las entidades frente a la implementación de estándares, situación que es positiva para garantizar la interoperabilidad de los datos.

**Tabla 5-10:** Número de entidades que conocen los elementos de calidad

<b>Categoría</b>	<b>No. De Entidades que conocen los elementos de calidad</b>	<b>%</b>
Conoce los elementos de Calidad	12	80
Desconoce los elementos de Calidad	5	20

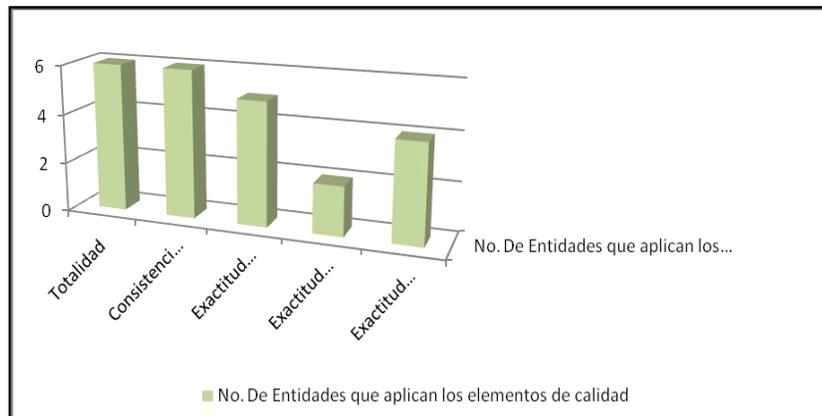
**Figura 5-3:** Cantidad de entidades que conocen los estándares

Las entidades que escribieron todos o algunos elementos de calidad corresponden al 80% (12) de los encuestados; el restante 20% (5 entidades) no escriben ningún elemento, puede ser un indicador de desconocimiento acerca de los elementos y subelementos de calidad, y esto también se encuentra acompañado de la no aplicación del estándar, ya que por ejemplo en el caso de la ETB, esta entidad aplica sus propios criterios de calidad.

**Tabla 5-11:** Elementos de Calidad (NTC 5043) aplicados por las entidades encuestadas

<b>Elementos de Calidad de acuerdo con la NTC 5043</b>	<b>No. De Entidades que aplican los elementos de calidad</b>
Totalidad	7
Consistencia Lógica	6
Exactitud de Posición	6
Exactitud Temporal	2
Exactitud Temática	4

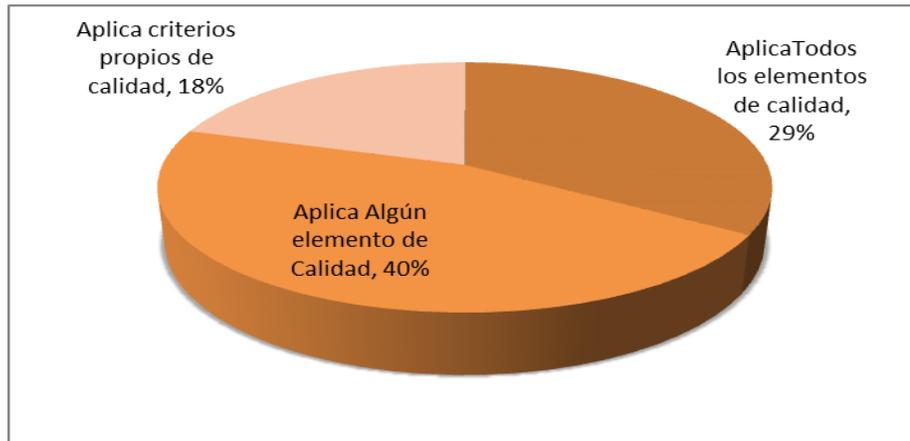
**Figura 5-4:** Número de personas que aplican los estándares



De acuerdo con los elementos de calidad estipulados en el estándar NTC 5043 que son: Totalidad, Consistencia Lógica, Exactitud de Posición, Exactitud Temporal y Exactitud Temática, se observa según encuesta realizada que siete entidades de las 17 encuestadas evalúan el elemento de calidad Totalidad; seis evalúan Consistencia Lógica y Exactitud de Posición; Exactitud de Temporal es evaluada por dos entidades; y exactitud temática es evaluada por 4 entidades. Además, en la encuesta expresan que la calidad la evalúan teniendo en cuenta otros datos geográficos base como el Mapa de Referencia de Catastro Distrital.

**Tabla 5-12:** Número de entidades que aplican los estándares de calidad

Categoría	No. De Entidades que aplican los elementos de calidad	%
Aplica todos los elementos de calidad	5	29
Aplica Algún elemento de Calidad	9	40
Aplica criterios propios de calidad	3	18

**Figura 5-5:** Número de entidades que aplican los estándares de calidad

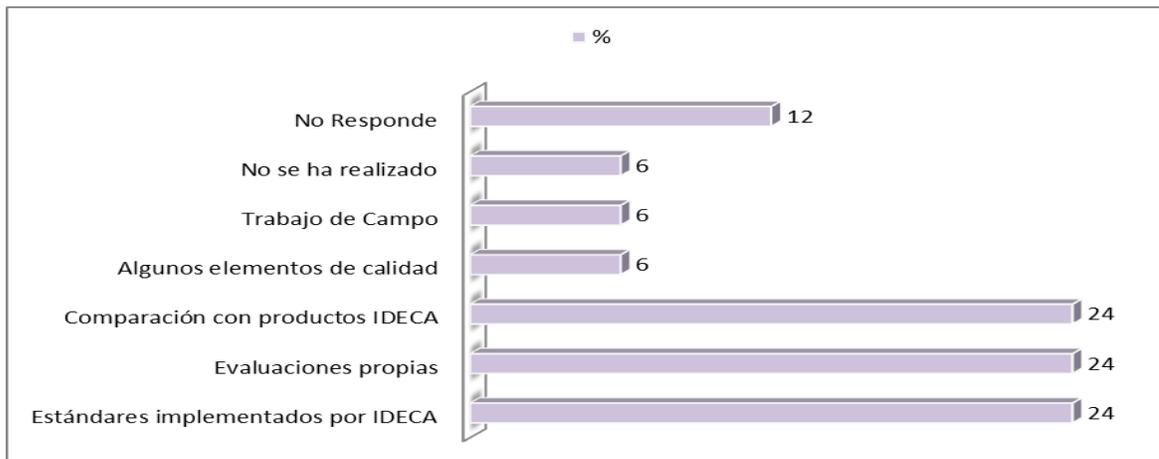
De las entidades encuestadas y con base en la respuesta anterior se analiza que 12 encuestados (80%) conocen los elementos de calidad, y de éstos, tan solo 5 (29% de la totalidad) aplican a su información todos los elementos de calidad; un 40% aplica alguno y un restante 18% (3 entidades) no aplican ninguno de los elementos de calidad. Este bajo porcentaje en la implementación

Esto refleja la necesidad de trabajar en la implementación de los estándares de manera especial el de calidad, ya que, si los datos carecen de calidad de acuerdo con los parámetros establecidos, es muy difícil que sean interoperables, entendiéndose por interoperabilidad la capacidad de comunicarse, ejecutar programas, o transferir datos entre varias unidades funcionales sin que el usuario tenga que tener muchos conocimientos sobre las características únicas de estas unidades (ISO 19118).

**Tabla 5-13:** ¿Cómo evalúa la calidad de los datos Geográficos en su entidad?

¿Cómo evalúan la calidad de la IG?	No. De Entidades que conocen los elementos de calidad	%
Estándares implementados por IDECA	4	24
Evaluaciones propias	4	24
Comparación con productos IDECA	4	24
Algunos elementos de calidad	1	6
Trabajo de Campo	1	6
No se ha realizado	1	6

**Figura 5-6:** Herramienta aplicada en la evaluación de calidad



De la totalidad de las entidades encuestadas (17), tan solo el 24% (4) evalúan la calidad de los productos que producen por medio de la aplicación de los estándares que ha implementado IDECA; otro 24% evalúa la calidad realizando comparación con algunos de los productos de IDECA como lo es el Mapa de Referencia; un 24% aplica algunos elementos de calidad como la totalidad y la consistencia topológica; una entidad (6%) realiza trabajo de campo; otra manifiesta no realizar evaluación de la calidad a sus productos geográficos, ya que, hasta el momento se encuentra realizando las especificaciones técnicas para luego implementar el estándar de calidad que defina IDECA.

## 5.10 Análisis de la Variable “Disponibilidad de los Datos Geográficos”

La disponibilidad de los datos geográficos, se evaluó con las preguntas: 9, 10, 11, 12, 15 y 19, de la encuesta que se relaciona en el Anexo 1.

Las pregunta 9 y 10, permitieron saber la existencia de portales geográficos en las entidades, y la publicación de los datos geográficos producidos:

**Tabla 5-14:** Portales Geográficos en las entidades

Categoría	Cantidad	%
Entidades con Portal Web Geográfico	11	65
Entidades sin Portal Web Geográfico	5	29
NR	1	6

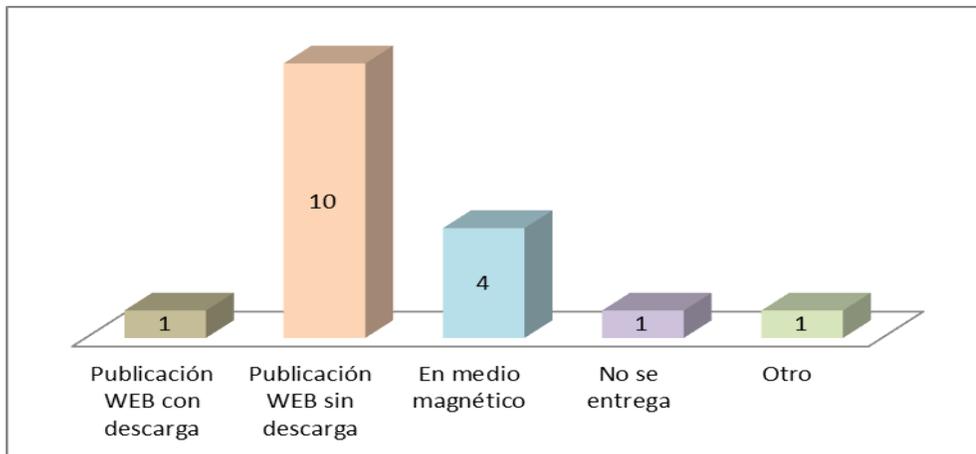
El 65% (11 entidades de las encuestadas) cuentan con un portal web geográfico por medio de los cuales se publica la información geográfica; un 29%, es decir, 5 entidades no disponen de este tipo de medios en la entidad y el 6% restante (una entidad) no respondió a esta inquietud. De lo anterior se deduce que la gran mayoría de las entidades si cuentan con un portal geográfico donde disponen la información geográfica.

A continuación se analiza la forma de disposición de los datos (pregunta 11), el tipo de servicios web publicados (pregunta 12), documentación de la información dispuesta (pregunta 15) y catalogación de datos (pregunta 19), obteniendo los siguientes resultados como se describen en la Tabla 5-15.

**Tabla 5-15:** Disponibilidad de la IG a los Usuarios

Forma de Disposición de los datos geográficos	Número de Entidades que disponen IG	%
Publicación WEB con descarga	1	6
Publicación WEB sin descarga	10	59
En medio magnético	4	24
No se entrega	1	6
Otro	1	6

**Figura 5-7:** Medios empleados para disponer IG



De las 17 entidades encuestadas, efectivamente 15 disponen la información a los diferentes usuarios; de estas 15 entidades (88%), 10 entidades (59%) la disponen en la

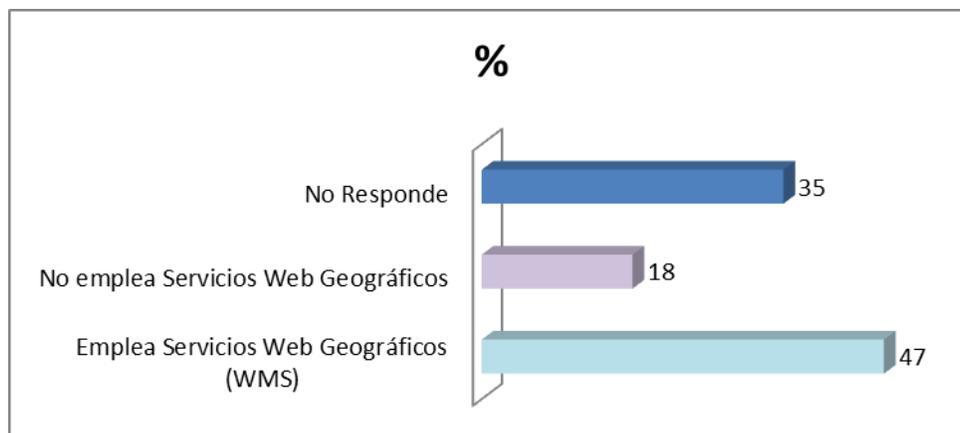
WEB sin opción de descarga; una sola entidad (6%) la publica en la WEB con opción de descarga en diferentes formatos y las restantes 4 entidades (24%) la disponen (entrega por demanda, requerimiento o solicitud) en medio magnético; una entidad la dispone otorgando acceso a las entidades oficiales a través de conexión ArcSDE a la Base de Datos Geográfica Corporativa y una única entidad no la entrega por políticas internas de seguridad de la información.

Adicionalmente, para la disposición de la información, algunas entidades hacen uso de servicios web geoespaciales como se detalla en la Tabla 5-16.

**Tabla 5-16:** Servicios Web Geográficos empleados por las entidades

<b>Categoría</b>	<b>Cantidad</b>	<b>%</b>
Emplea Servicios Web Geográficos (WMS)	8	47
No emplea Servicios Web Geográficos	3	18
No Responde	6	35

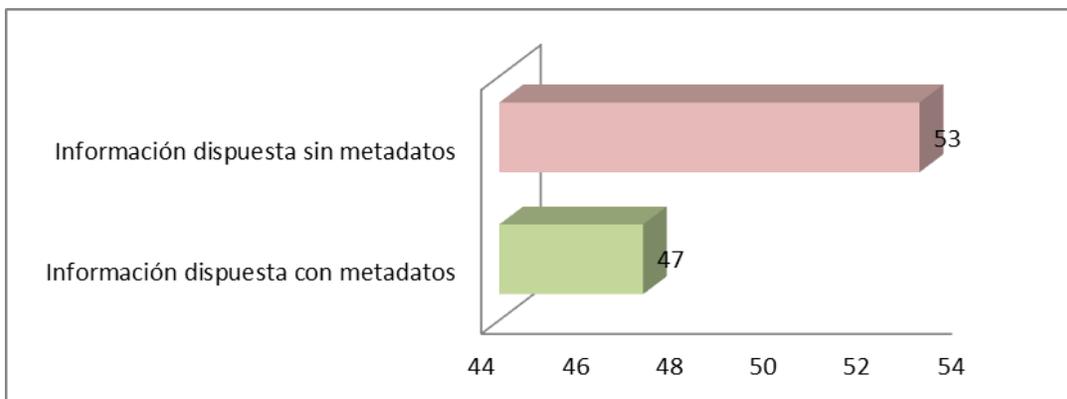
**Figura 5-8:** Análisis de uso de los Servicios Web Geográficos



En la mayoría de los casos (47%, 8 entidades), manifestaron emplear servicios web geográficos; el 18%, 3 entidades, expresaron no usar servicios web geográficos por políticas de seguridad, y el 35% (6 entidades) se abstuvieron de responder.

**Tabla 5-17:** Disposición de IG documentada

Categoría	Número de Entidades que disponen Información Geográfica documentada	%
Información dispuesta con metadatos	8	47
Información dispuesta sin metadatos	9	53

**Figura 5-9:** Entidades que disponen la IG con metadatos

Entre la información presentada en la Tabla 5-16: Servicios Web Geográficos empleados por las entidades y la

Tabla 5-17: Disposición de IG documentada, se analiza que las entidades que disponen sus datos (8, 47%), por medio de servicios web geográficos son las mismas que presentan la información documentada con metadatos.

Por otra parte se evidencia que las restantes 9 entidades (53%), que disponen la información, pero que no usan servicios web, sino que la entregan por medios magnéticos, tampoco tienen documentados los datos; lo anterior es importante tenerlo en cuenta, ya que, la documentación es un elemento importante para los diferentes usuarios para saber la forma como se encuentra el dato geográfico requerido.

## 5.11 Análisis de la Variable “Actualidad de los Datos Geográficos”

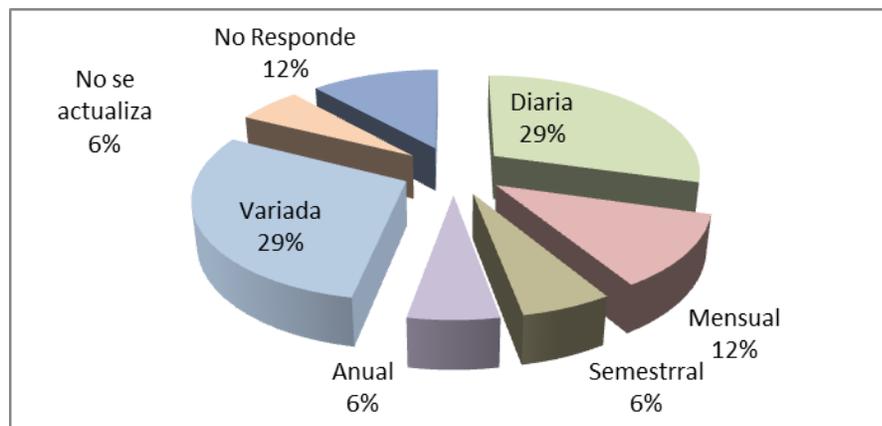
Adicionalmente, a la calidad de la información geográfica, a la disponibilidad y documentación de los datos geográficos, es muy importante para los usuarios, conocer

las frecuencias de actualización de los datos geográficos, ya que de lo actual que sean dependerá una buena toma de decisiones; la Tabla 5-18. Describe las frecuencias temporales en la actualización de la IG.

**Tabla 5-18:** Frecuencias de actualización de los datos geográficos

Frecuencia de Actualización	Entidades	%
Diaria	5	29
Mensual	2	12
Semestral	1	6
Anual	1	6
Variada	5	29
No se actualiza	1	6
No Responde	2	12

**Figura 5-10:** Frecuencia de actualización de los datos geográficos



De lo anterior, se deduce que el 29% (5 de las entidades encuestadas) realizan actualización diaria a los datos geográficos que producen; otras 5 entidades (29%) actualizan los datos en diferentes períodos de tiempo (variada) dependiendo del dato geográfico y del proyecto que se esté ejecutando en el momento; las restantes actualizan la información de forma mensual, semestral y anual; tan solo una entidad no actualiza información geográfica argumentado que a la fecha no se ha producido más información oficial.

## **5.12 Necesidades en la Información Geográfica**

Una vez analizada de forma completa la encuesta aplicada a las entidades distritales y nacionales, tabulados los datos y analizados los resultados, se puede diagnosticar que, se evidencian problemas, necesidades y avances en el campo de la Información Geográfica, que se describen a continuación:

### **5.12.1 Problemas y Necesidades**

De acuerdo con el diagnóstico realizado, se observó que entre las entidades encuestadas (17), se producen 83 capas de información, desafortunadamente se desconoce su existencia, pues no todas cuentan con mecanismos de publicación de información geográfica, por ejemplo, tan solo 11 entidades (65%) de las encuestadas, cuentan con un Portal Web Geográfico; sin embargo de las 11 entidades con portales web, tan solo una entidad permite la descarga de los datos. Adicionalmente, no todas implementan estándares geoespaciales que permitan documentar la información y/o asegurar la calidad de los datos, por ejemplo tan solo 11 entidades (64,7%) implementa los estándares de Metadatos y Calidad.

También se evidenció que las entidades requieren de la información producida por otras entidades, pero que al ser producida en diferentes formatos, es muy improbable garantizar la interoperabilidad entre los datos; a esto se suma que los periodos de actualización son muy variados, y se llegó a encontrar que existen entidades que no actualizan sus datos de forma periódica.

Otro problema evidenciado, es la falta de continuidad de las personas encargadas de la Gestión de la Información Geográfica en las diferentes entidades, algunas de las personas que diligenciaron la encuesta eran nuevas en el cargo, otras actualmente ya no continúan en la entidad, de forma verbal manifestaron como problema la falta de políticas, conocimiento y voluntad en los Gerentes y Directores de Entidades, que permitan potencializar las diferentes actividades involucradas en la disposición, acceso y uso de la información geográfica.

### **5.12.2 Avances en el Campo de la Información Geográfica**

Aunque existen algunos problemas, se evidencia una cultura naciente en temas referidos a la gestión de la información geográfica, encontrándose un desarrollo notable en la producción de datos geográficos, pues como se mencionó, se evidencian en este diagnóstico 83 capas de información geográfica, siendo muy claro el avance en espacializar las diferentes realidades geográficas, que permitan una mejor toma de decisiones por parte de los entes gubernamentales.

Un avance a destacar son las herramientas de Gestión de Metadatos e Items Geográficos diseñadas por la IDE Local IDECA, empleadas para que las propias entidades registren los metadatos de los productos geográficos y como medio para la consulta de registros.



## **6.Importancia de los estándares**

### **6.1 ¿Qué son los estándares?**

De acuerdo con lo publicado por ICDE, los estándares se definen como el conjunto estable de reglas, procedimientos, guías e instrucciones para la gestión de información geográfica. En Colombia se viene trabajando en el Marco del Comité Técnico de Normalización - CTN 028, consolidado desde 1997. (Fuente: [www.icde.org.co](http://www.icde.org.co)).

Adicionalmente, la Infraestructura local IDECA en su módulo virtual “Explorando IDECA”, expresa que, los estándares son acuerdos que están conformados por lineamientos y criterios, es decir, reglas o guías para garantizar que los productos, procesos y servicios cumplan con su propósito.

De acuerdo con lo planteado por las dos infraestructuras, sus postulados presentan coincidencia, por lo tanto es importante asegurar que los estándares garantizan de forma fácil la disposición e intercambio de la información (interoperabilidad).

Así, la estandarización busca tres objetivos:

- Simplificar: Empleo de procesos cortos
- Unificar: Intercambio entre diferentes niveles
- Especificar: Ser claros y precisos en la identificación

### **6.2 ¿Qué son los estándares de Información Geográfica?**

Son acuerdos específicos que se aplican en la producción, acceso y uso de la información geográfica. Los estándares de Información Geográfica apoyan la estabilidad de la Infraestructura y aseguran que la información requerida por la comunidad cumpla

con criterios que permitan compatibilidad e interoperabilidad para aplicarse a cada estación dentro del ciclo de la información geográfica.

Las principales organizaciones encargadas de la estandarización de la información geográfica se describen a continuación:

**Tabla 6-1:** Organizaciones Encargadas de la Estandarización de la Información Geográfica

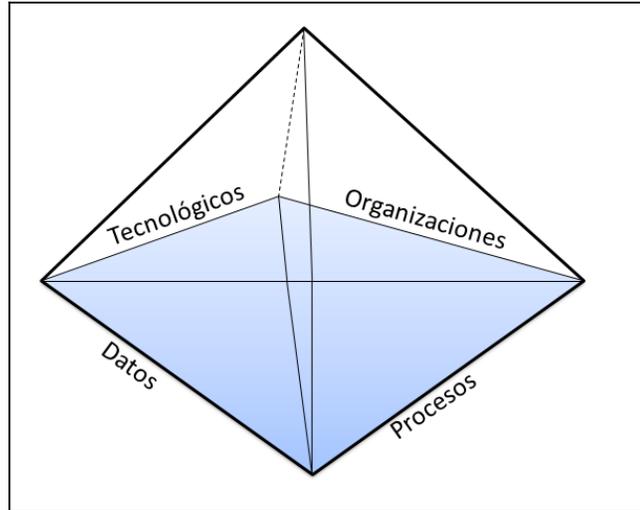
En el escenario Internacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Comité Europeo de Normalización</li> <li>-Comité Técnico 287 (CEN/TC 287)</li> <li>-Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC)</li> <li>-OpenGISConsortium (OGC)</li> <li>-Comité Técnico TC211 de la ISO</li> <li>-Consejo de Normas de Canadá (SCC)</li> <li>-En Estados Unidos, el Instituto Americano Nacional de Normas (ANSI)</li> </ul>
En el Escenario Nacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC</li> <li>-El Comité Técnico de Normalización Geográfica - CTN 029</li> </ul> <p>Los estándares que se generen en el CTN 029 se relacionarán con los desarrollo de ISO TC/211.</p>

Para el desarrollo de esta metodología se considerará el estudio de los estándares internacionales del FGDC, ISO TC 211, OGC y el estándar nacional regido por el CTN 028.

### 6.2.1 Estándar FGDC

De acuerdo con lo expuesto por el grupo de trabajo de estándares del FGDC en Octubre de 1990 (del inglés The Federal Geographic Data Committee's – FGDC, Standards Working Group - SWG), el propósito de este recurso “los estándares” es reducir la duplicidad de los datos, reducir los altos costos en la producción de los datos e incrementar la interoperabilidad de la información. Así, el grupo de trabajo del FGDC, categorizó los estándares en Estándares de Datos, Estándares de Procesos, Estándares de las Organizaciones y Estándares de la Tecnología. Por medio de la Figura 6-1, se puede visualizar la interacción entre los estándares de acuerdo con el FGDC.

**Figura 6-1:** Taxonomía de los estándares según el FGDC



Fuente: FGDC Standards Reference Model. 1996

Esta categorización surge de los principios de la ingeniería de la información desarrollada por IBM en la década de 1970 y principios de 1980, a menudo se aplica al desarrollo de los sistemas, pero en este caso también se utilizó para el desarrollo y mantenimiento de normas, para lograr la coordinación e interoperabilidad.

**Tabla 6-2:** Descripción de la taxonomía de los estándares según el FGDC

Taxonomía de los Estándares	Tipos de Estándares
<p style="text-align: center;"><b>Estándares de Datos</b></p> <p>Los datos es el componente más ampliamente reconocido y documentado en cuanto a estándares. Están organizados y gestionados por las instituciones, por lo tanto, los estándares de los datos describen objetos, características o atributos que son almacenados, automatizados o afectados por las actividades o funciones de las agencias.</p> <p>Los estándares de los datos son definiciones semánticas que están estructuradas en un modelo</p>	<p>Estándares para clasificación de datos: permite proporcionar grupos o categorías de datos, las clasificaciones se realizan por los atributos comunes, como por ejemplo los clasificaciones de humedales y de suelos.</p>
	<p>Estándares de contenido de datos: proporcionan definiciones semánticas de un conjunto de datos, pueden ser organizados y presentados en un modelo de datos, como por ejemplo un modelo de entidad-relación.</p>
	<p>Estándares de simbología de datos o de presentación: definen símbolos gráficos, estandarizan el lenguaje para definir los símbolos.</p>
	<p>Estándares de simbología de datos o de presentación: definen símbolos gráficos, estandarizan el lenguaje para definir los símbolos.</p>
	<p>Estándares para transferencia de datos: son</p>

	independientes de la tecnología y las aplicaciones, facilitan el movimiento de los datos entre los sistemas.
	Estándares para la usabilidad de los datos: describen cómo expresar la aplicabilidad o esencia de un conjunto de datos o elementos de los datos, así como la calidad, evaluación y precisión de los datos; un ejemplo es el Estándar de Metadatos.
<p style="text-align: center;"><b>Estándares de Procesos</b></p> <p>Los procesos o funciones describen las tareas y cómo se usa la información y la tecnología para lograr las metas organizacionales. Los estándares de procesos, también pueden ser llamados “estándares de servicios”, describen cómo hacer algo, los procedimientos a seguir, las metodologías a aplicar, los procedimientos para presentar información. Según FGDC, los objetivos de los estándares de procesos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Establecer un umbral mínimo de aceptación de los datos.</li> <li>-Determinar los mejores datos para una aplicación.</li> <li>-Promover la interoperabilidad y uso amplio de los datos.</li> </ul>	Estándares Generales del Procedimiento de Transferencia de Datos: Son las actividades necesarias para convertir los datos a un formato de datos generales. Los datos específicos requiere un procedimiento específico de transferencia de datos.
	Estándares de Procedimiento de Acceso a Datos Existentes: Son los procedimientos requeridos para obtener acceso a un conjunto de datos existente en un formato conocido, por ejemplo publicar los datos en la internet.
	-Estándares para la Metodología de Clasificación: Son los procedimientos a seguir para implementar un estándar de clasificación de datos. Este estándar describe cómo los datos son analizados para ser clasificados. Los procesos que se siguen para lograr la precisión de los datos, son ejemplos de metodologías de clasificación.
	-Estándares de Procedimiento de Recolección de Datos: son los métodos o procesos para la recolección de datos nuevos o existentes.
	-Estándares de Procedimiento de Almacenamiento: son los mecanismos y tiempos para archivar o para realizar copias de seguridad de los datos; también aborda los medios de almacenamiento.
	-Estándares de Presentación: son los métodos para mostrar o dar formato a un conjunto de datos.
	-Procedimientos de Análisis de Datos: Los procedimientos analíticos incluyen métodos de computación, comparación, contraste, montaje o evaluación de un conjunto de datos, para una aplicación o producto específico.
	Procedimiento de Integración de Datos: son los métodos para combinar varios conjuntos

	<p>de datos en un conjunto de datos unificado geográficamente.</p> <p>Procedimiento de control y aseguramiento de la Calidad de los Datos: son los métodos seguidos para lograr una calidad determinada y para comprobar la calidad de un conjunto de datos existente.</p>
<p><b>Estándares de Organizaciones</b>                  El componente organización de la ingeniería de la información, consiste en las reglas para la asignación de responsabilidades y autoridades para las personas que realizan tareas y usan tecnologías.                  Estas reglas incluyen definición de acciones como: ¿Quién hace tal tarea? ¿Qué datos son requeridos? por citar algunas tareas a definirse en las reglas de las organizaciones.</p>	<p>Los Estándares Organizacionales o Institucionales son las especificaciones de comunicación entre las comunidades. Estas son interacciones humanas e institucionales necesarias para llevar a los datos estándares tecnológicos. Diversas formas de organizar, comunicar, identificar grupos de responsables y coordinar los roles, son ejemplos de normas de organización. Es importante aclarar que el FGDC no desarrollará estándares organizacionales.</p>
<p><b>Estándares de Tecnología</b>                  La tecnología incluye software, hardware y protocolos de sistemas. En sistemas el diseño de la tecnología puede ser descrito específicamente en términos de soluciones de aplicaciones como por ejemplo el procesamiento topológico.</p>	<p>Los estándares tecnológicos relacionados con herramientas, entorno e interface entre los sistemas, con frecuencia son llamados Especificaciones de Tecnología de la Información. Estas son las herramientas para producir, manipular, administrar, organizar, difundir o implementar los Estándares de Datos. El FGDC no hará el desarrollo de estándares de tecnología.</p>

Traducido y adaptado de: FGDC Standards Reference Model. 1996

### 6.2.2 Open Geospatial Consortium –OGC

El Consorcio Geoespacial Abierto (OGC) es un consorcio industrial. Actualmente enlaza a 479 empresas, agencias gubernamentales y universidades que participan en el desarrollo de estándares internaciones para la interoperabilidad geoespacial. El OGC sirve de foro mundial para la colaboración de los desarrolladores y usuarios de productos y servicios de datos espaciales, y para avanzar en el desarrollo de normas internacionales para la interoperabilidad geoespacial.

Sus principales objetivos estratégicos son:

Objetivo1 - Proporcionar estándares libres y abiertos, disponibles al mercado.

Objetivo 2 – Conducir la creación y el establecimiento de normas que permitan la integración de los contenidos y servicios en los procesos empresariales, cívicos y geoespaciales.

Objetivo 3 - Facilitar la adopción de arquitecturas espaciales abiertas, habilitadas en entornos empresariales en todo el mundo.

Objetivo 4 –Avanzar en los estándares como apoyo a las nuevas e innovadoras tecnologías geoespaciales.

Objetivo 5 - Acelerar la asimilación del mercado de la investigación de la interoperabilidad a través de los procesos de colaboración del consorcio.

### **6.2.3 Normas Internacionales ISO Vs Normas Nacionales NTC**

El principal propósito de la normalización es facilitar el intercambio de productos y servicios mediante la eliminación de las barreras técnicas al comercio.

Son tres las instituciones responsables de planear, formular y adoptar Normas Internacionales:

- La ISO: Organización Internacional para la Normalización
- El IEC : Comité Electrotécnico Internacional
- La ITU: Unión Internacional de Telecomunicaciones

Para el desarrollo de este trabajo, se hará énfasis en la ISO/TC 211, ya que, su objetivo es formular un conjunto integral de normas de información geográfica o relacionadas con la Geomática. Es importante recordar que, hacia 1995, el ISO/TC 211 y la OGC, que formulaban normas internacionales de datos espaciales y especificaciones sobre interfaces para computadoras, respectivamente, se convirtieron en participantes visibles y destacados dentro de la agenda geográfica internacional.

Posteriormente, la ISO/TC 211 y el OGC formaron un grupo coordinador conjunto, para aprovechar el desarrollo mutuo y minimizar la duplicación técnica. El OGC, en su carácter

de consorcio industrial, está presentando sus especificaciones a la ISO para su normalización a través del ISO/TC 211.

La Tabla 6-3 describe en forma resumida las Normas Internacionales y Especificaciones Técnicas publicadas que ha generado el ISO/TC 211.

**Tabla 6-3** Estándares ISO aplicados a las IDE

<b>NORMAS QUE ESPECIFICAN LA INFRAESTRUCTURA PARA LA ESTANDARIZACIÓN GEOESPACIAL</b>	
ISO 19101:2002	Modelo de Referencia
ISO/TS 19103:2005	Lenguaje de Esquema Conceptual
ISO/TS 19104:2008	Terminología
ISO 19105:2000	Conformidad y Ensayos
ISO 19106:2004	Perfiles
<b>NORMAS QUE DESCRIBEN MODELOS DE DATOS PARA LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</b>	
ISO 19109:2005	Reglas para el Esquema de Aplicación
ISO 19107:2003	Esquema Espacial
ISO 19137:2007	Perfil Principal del Esquema Espacial
ISO 19123:2005	Esquema para Geometría y Funciones de Cobertura
ISO 19108:2002	Esquema Temporal
ISO 19141:2008	Esquema para Objetos en Movimiento
ISO 19111:2007	Referencia espacial por coordenadas
ISO 10112:2003	Referencia espacial por identificadores geográficos
<b>NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</b>	
ISO 19110:2005	Metodología para la Catalogación de Objetos
ISO 19115:2003	Metadatos
ISO 19113:2002	Principios de Calidad de los datos geográficos
ISO 19114:2003	Procedimientos de Evaluación de Calidad
ISO 19131:2007	Especificaciones de Productos de Datos
ISO 19135:2005	Procedimientos para el registro de elementos
ISO/TS 19127:2005	Códigos Geodésicos y Parámetros
ISO/TS 19138:2006	Medidas de Calidad de Datos
<b>NORMAS DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</b>	
ISO 19119:2005	Servicios
ISO 19116:2004	Servicios de Posicionamiento
ISO 19117:2005	Representación Gráfica
ISO 19125-1:2004	Acceso a objetos simples - Parte 1: Arquitectura Común
ISO 19125-2:2004	Acceso a objetos simples – Parte 2: Opción SQL
ISO 19128:2005	Interfaz de servidor de mapas web
ISO 19132:2007	Servicios basados en localización – Modelo de Referencia
ISO 19133:2005	Servicios basados en localización – Rastreo y Navegación

ISO 19134:2007	Servicios basados en localización – Enrutamiento y navegación multimodales.
<b>NORMAS DE CODIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</b>	
ISO 19118:2005	Codificación
ISO 6709:2008	Representación estándar de localización geográfica por coordenadas
ISO 19136:2007	Lenguaje de Mercado Geográfico (GML)
ISO/TS 19139:2007	Metadatos – Implementación del esquema XML
<b>NORMAS PARA ÁREAS TEMÁTICAS ESPECÍFICAS</b>	
ISO/TS 19101-2:2008	Modelo de referencia – Parte 2: Imágenes
ISO 19115-2:2008	Metadatos – Parte 2: Extensiones para imágenes y datos ráster.

Fuente: (IPGH, 2009)

De los anteriores 36 estándares publicados por el ISO/TC 211, en Colombia se han implementado a través de la CTN-028 los relacionados en la Tabla 6-4 Estándares ISO Vs Norma Técnica Colombiana.

**Tabla 6-4** Estándares ISO Vs Norma Técnica Colombiana

<b>NORMAS PARA EL MANEJO DE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</b>		<b>Estándares publicados a Nivel Colombia – Comité 028 de normalización</b>
ISO 19110:2005	Metodología para la Catalogación de Objetos	NTC 5661 – Metodología para la Catalogación de Objetos Geográficos
ISO 19111:2007	Referencia Espacial por Coordenadas	En discusión
ISO 19112:2003	Referencia Espacial por Identificadores Geográficos	En discusión
ISO 19113:2002	Principios de Calidad de los datos geográficos	NTC 5043 – Conceptos Básicos de Calidad
ISO 19114:2003	Procedimientos de Evaluación de Calidad	NTC 5660 – Evaluación de Calidad, procesos y Medidas
ISO 19115:2003	Metadatos	NTC4611 – Metadatos geográficos segunda actualización
ISO 19131:2007	Especificaciones de Productos de Datos	NTC 5662 – Especificaciones Técnicas de Productos Geográficos
ISO 19135:2005	Procedimientos para el registro de elementos	
ISO/TS 19127:2005	Códigos Geodésicos y Parámetros	NTC 5204 – Precisión de Redes Geodésicas
ISO/TS 19138:2006	Medidas de Calidad de Datos	NTC 5205 - Precisión de Datos Espaciales

Fuente: <http://www.icde.org.co/web/ctn028>

El desarrollo e implementación de los estándares geoespaciales es de gran importancia y trascendencia porque gracias a ellos se puede garantizar la interoperabilidad de los datos, que conlleven al desarrollo de tecnologías de publicación como los geoportales y desde luego a la publicación de servicios tecnológicos, como se aclara a continuación.

### **6.3 La Interoperabilidad**

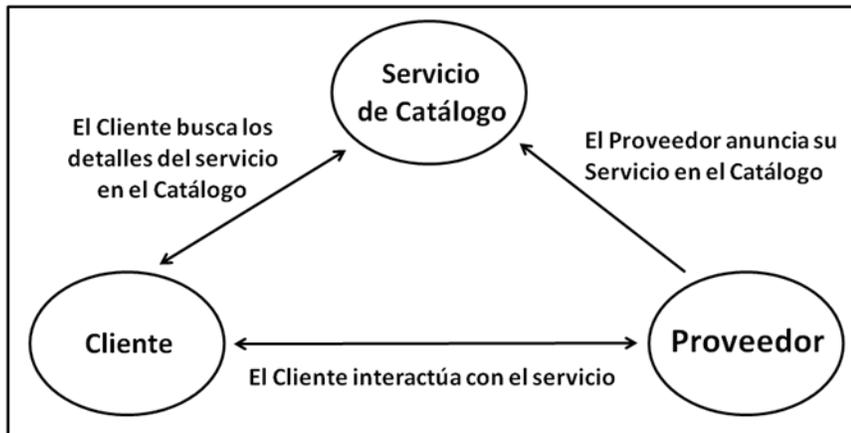
Hoy en día los modelos de negocio son muy dinámicos y competitivos, y exigen la prestación de servicios de forma rápida, calificada y económica, que es posible lograrse mediante la colaboración de las partes implicadas, que en realidad requieren de infraestructuras interoperables.

La interoperabilidad puede ser definida como la capacidad por la cual las diferentes aplicaciones que utilizan distintos lenguajes o conceptos pueden hablar unos con otros.

Varios sistemas y arquitecturas de software han sido desarrollados para permitir la interoperabilidad entre las aplicaciones que han sido escritos en diferentes lenguajes de programación, que se encuentra en diferentes lugares en la red y residen en diferentes plataformas de hardware. Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), que está diseñado para la interoperabilidad es la arquitectura de software más populares y generalizadas.

SOA es un enfoque para construir sistemas distribuidos que ofrecen funcionalidad de las aplicaciones como los servicios a las aplicaciones de usuario final o la construcción de otros servicios (Colán, 2004). Los servicios Web han sido aceptados como los mejores y la forma más popular de la implementación de SOA (McGovern et al, 2003; Colán, 2004). W3C (2002) define un servicio web como "una aplicación de software identificado por un URI, cuyas interfaces y vinculante son capaces de ser definidos, descritos y descubiertos por los artefactos XML y soporta la interacción directa con otras aplicaciones de software usando mensajes basados en XML a través de Internet con sede en protocolos".

Un servicio Web puede ser definido como una aplicación que puede ser invocada en la Web para realizar una tarea de negocio específica. Un entorno de servicios Web puede ser conceptualizado como un ambiente que los proveedores de servicio de publicidad de sus servicios a través de un servicio de catálogo y los clientes a encontrar en el catálogo de servicios e invocar a los proveedores Figura 6-2. Arquitectura Orientada a Servicios

**Figura 6-2:** Arquitectura Orientada a Servicios

Fuente: Traducida y adaptada de (Vinoski, 2002)

CINDE “Comité de Planeación de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales”, describe la relación cliente, usuario, servicio así:

- Proveedores o “Productores” en el caso de proveedores de datos, proporcionan o publican sus metadatos (de datos o de servicios) a través de un agente intermediario, el cual mantiene un registro conteniendo la descripción de los datos y servicios disponibles (a través de catálogos de datos y de servicios).
- Los Consumidores o Usuarios buscan y encuentran los datos y servicios de que necesitan a través del agente, y los solicitan o invocan directamente de los proveedores.
- El acceso al Registro generalmente se hace a través de un portal o geoportal.

## 6.4 Geoportal

En la actualidad, el geoportal es la tecnología más popular y ampliamente utilizado para poner en práctica las IDE a nivel local, regional, nacional e internacional. Existen varias opiniones sobre la definición del portal. En el contenido del portal se utilizan dos términos en la Comunidad Geográfica: GeoPortal y GIS Portal.

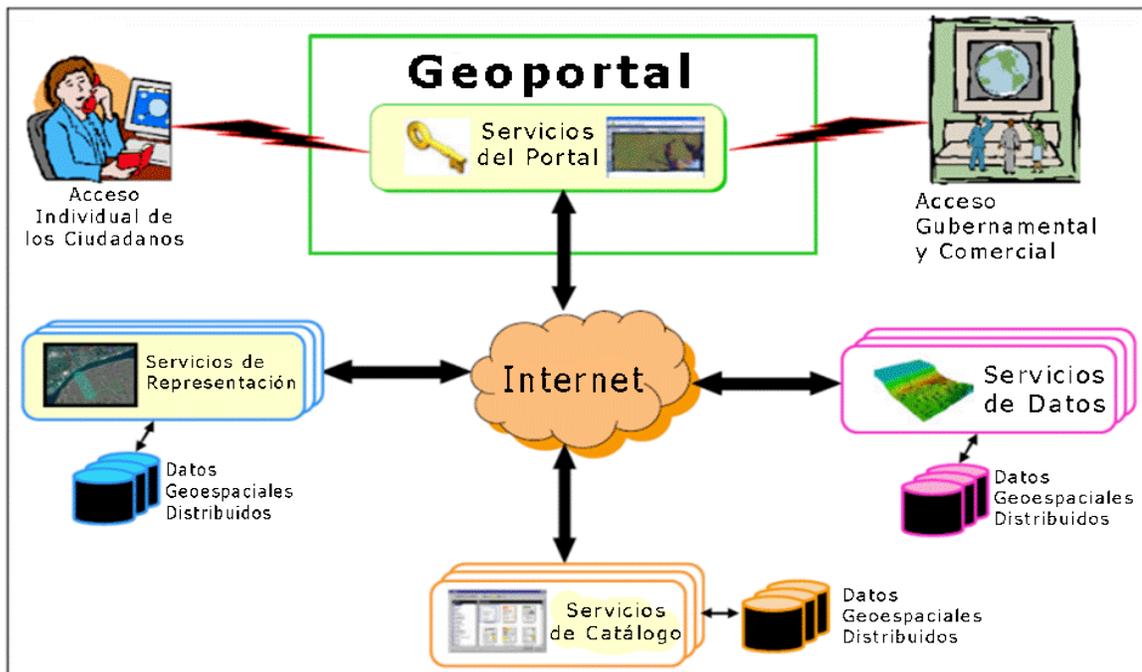
A continuación se describen las principales definiciones sobre Geoportal.

**Tabla 6-5:** Principales definiciones de Geoportal

Autor	Definición de Geoportal
ESRI (2004)	Define un portal SIG como "un punto único de acceso a la información espacial, independientemente de la ubicación, formato o estructura del origen de datos".
OGC (2004)	Define un geoportal como "un interfaz humano a una colección de recursos en línea de información geoespacial, incluyendo los conjuntos de datos y servicios".
Maguire y Longley (2005)	Definen un geoportal como "una puerta de la World Wide Web que organizan los contenidos y servicios como directorios, herramientas de búsqueda, información de la comunidad, recursos de soporte de datos y aplicaciones".
Tait (2005)	Define un geoportal como "un sitio web considerado como un punto de entrada a los contenidos geográficos en la Web o, más simplemente, un sitio Web donde se puede contenido geográfico descubierto".

Fuente: Traducción realizada del artículo "Geoportals and Their Role in Spatial Data Infrastructures". Halil AKINCI, Cetin CÖMERT(Akinci, 2010).

**Figura 6-3:** Arquitectura del Geoportal



Fuente: Traducido y Adaptado de OGC, 2004

La arquitectura de referencia especifica el alcance, los objetivos y el comportamiento de un portal e identifica sus componentes funcionales. La arquitectura del geoportal se muestra en la Figura 6-3, que describe cinco diferentes clases de servicios que apoyan las necesidades de un portal:

- Proporcionar el acceso a la información geoespacial.
- Proporcionan la dirección y administración del portal.
- Catálogo de Servicios: Se utiliza para localizar los servicios geoespaciales e información dondequiera que se encuentre y
- Proporcionar información sobre los servicios y la información, si se encuentra para el usuario.
- Servicios de interpretación: se utilizan para procesar la información geoespacial y prepararlo para su presentación.
- Servicios de datos: Se utilizan para proporcionar contenido geoespacial y procesamiento de datos.

## 6.5 Servicios WEB

Las IDE están basadas en servicios que ofrecen funcionalidades sobre las capas de información. Estos servicios se encuentran estandarizados para garantizar la interoperabilidad del sistema. (Del Río, 2010).

De acuerdo con lo establecido por CINDE “Comité de Planeación de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales” (Rio de Janeiro 2010), los Servicios web pueden ser entendidos como aplicaciones y componentes de aplicaciones accesibles por la web, capaces de cambiar datos, compartir tareas y automatizar procesos por Internet, gracias al hecho de emplear estándares, los servicios web hacen posible que los programas se comuniquen directamente unos con otros y cambien datos independientemente de su ubicación, plataformas de procesamiento, sistemas operacionales o lenguajes.

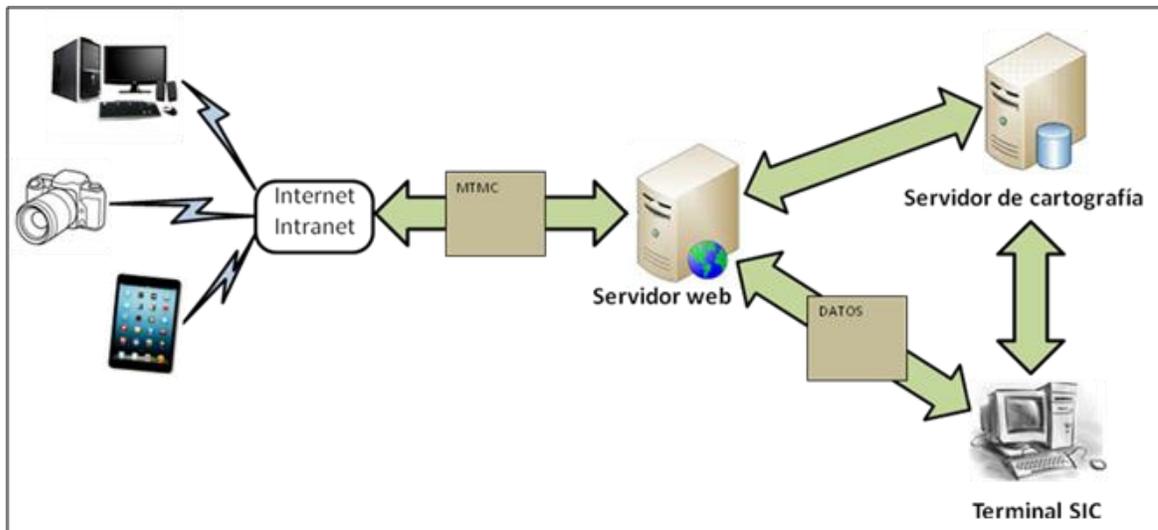
El concepto de servicio web es central en la comprensión del modelo funcional de una IDE. Cada vez más las IDE vienen siendo implementadas bajo la filosofía SOA (Service Oriented Architecture o Arquitectura Orientada a Servicios), surgiendo entonces el concepto de Infraestructura de Datos Espaciales Orientadas a Servicios.

### 6.5.1 WMS

Un servidor de mapas (web map service) es un software capaz de interactuar con fuentes de datos SIG y presentarlos por internet gracias a un servidor web.

Un servidor web es un programa que permite que el equipo en el que reside sea capaz de publicar contenidos en Internet. Una vez que un ordenador puede publicar en Internet, se le puede agregar un servidor de mapas para presentar datos geográficos. La Figura 6-4, describe la configuración de un servidor de mapas.

**Figura 6-4:** Esquema de un Servidor de Mapas



Fuente: Tomado y adaptado de Introducción a la publicación de cartografía en Internet. (Eloína Coll Aliaga, 2005).

La Figura 6-4, muestra cómo diferentes equipos (computadores, teléfonos móviles, entre otros) se conectan a un servidor web en una intranet corporativa o la internet.

Este servidor web, y gracias al servidor de mapas, se conecta a una fuente de datos SIG (que puede estar en el propio equipo o en un servidor de mapas específico) y obtiene o modifica dichos datos devolviendo al cliente contenidos que su navegador puede entender (documentos HTML, XML, gráficos, entre otros), así el cliente no necesita ningún software sino tan solo su navegador y como mucho la máquina virtual JAVA en caso que el servidor utilice esta tecnología. Por último el administrador, puede tener el software SIG instalado en otro terminal desde el que accede a los datos para su

manipulación como es habitual. El objetivo será visualizar y consultar la información. (Introducción a la publicación de cartografía en Internet. Eloína Coll Aliaga, 2005).

La Interface Web Map Service (WMS) del Estándar OpenGIS (WMS) proporciona una sencilla interfaz HTTP para solicitar imágenes de mapas geo-social de un o más distribuidos de bases de datos geoespaciales. A petición WMS define la capa geográfica (s) y área de interés para ser procesado. La respuesta a la solicitud de una o más imágenes de mapa geo-registrados (devuelto como JPEG, PNG, etc) que se pueden mostrar en una aplicación de navegador. La interface también es compatible con la capacidad de especificar si las imágenes deben ser devueltos transparente, de manera que las capas de varios servidores pueden combinarse o no.

Lo anterior se sintetiza en la Tabla 6-6, que describe los acrónimos más utilizados en los servicios web geoespaciales.

**Tabla 6-6:** Principales Servicios web de las Infraestructuras de Datos Espaciales

SERVICIO	DESCRIPCIÓN
WMS (Web MapService)	Ese estándar OGC especifica el comportamiento de un servicio que produce, permite visualizar y consulta mapas georreferenciados. El servicio WMS permite visualizar la <b>información geográfica (IG)</b> en general y consultar las entidades mostradas en un mapa vectorial; permite superponer datos vectoriales a datos matriciales en diferentes formatos, sistemas de referencia de coordenadas y proyecciones, situados en diferentes servidores. Las peticiones WMS pueden ser hechas por un navegador estándar en forma de URLs.
WFS (Web FeatureService)	Permite al usuario acceder, consultar y hasta modificar (insertar, actualizar y eliminar) todos los atributos de un fenómeno geográfico representado en formato vectorial. Considera implícitamente que los datos vectoriales estarán en formato GML; Aunque, cualquier otro formato vectorial puede ser utilizado. El repositorio de datos solo puede ser visto a través dela interfaz WFS.
WFS-G Web Feature Service Gazetter	Ese servicio permite localizar un fenómeno geográfico mediante su nombre. Devuelve la geometría de las entidades que están asociadas al nombre del topónimo buscado, combina topónimos con

	<p>búsquedas espaciales y localiza información literal mediante textos o búsquedas espaciales. La consulta por nombre permite fijar otros criterios como la extensión espacial en que se desea buscar, o el tipo de fenómeno dentro de una lista disponible (rio, montaña. Poblado, etc.). La especificación OGS del <i>Gazetteer</i> corresponde a un perfil del WFS.</p>
<p>WCS (Web Coverage Service)</p>	<p>En inglés, el termino <i>coverage</i> (“cobertura”) se refiere a un archivo o conjunto de datos en formato matricial, usado para representar fenómenos con variaciones espaciales continuas. El servicio WCS permite no solo visualizar los datos en formato matricial, sino también consultar el valor numérico asociado a cada pixel. Distinto del WFS, que devuelve fenómenos geográficos discretos, el WCS devuelve representaciones de fenómenos espaciales que relacionan un dominio espacio-temporal con un espectro de propiedades.</p>
<p>CSW (Catalogue Service Web)</p>	<p>El CSW es una especificación del servicio OGC que permite la publicación y el acceso a catálogos digitales de metadatos para datos y servicios geoespaciales, así como otra información de recursos. En términos básicos, el CSW permite publicar y buscar información de datos, servicios, aplicaciones y, en general, todo tipo de recurso, los servicios de catálogo son indispensables para las búsquedas y acceso a los servicios registrados dentro de una IDE.</p> <p>Se trata del tipo de servicio implementado por las llamadas <i>Clearinghouses</i>, que tienen por objetivo la búsqueda y acceso a las IG.</p>

## **7. Diseño metodológico propuesto para construir una Infraestructura de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región en Colombia**

La presente metodología describe los pasos y actividades que se deben tener en cuenta para la construcción de Infraestructuras de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región en Colombia.

La propuesta se sustenta en que una Ciudad-Región, como la integración entre la ciudad y los municipios vecinos, presenta demasiados problemas en los bordes, es decir, en los límites donde empieza un municipio y termina otro, o donde finaliza el distrito capital y comienza el departamento.

Adicionalmente, es importante considerar que una IDE es ante todo dinámica y no estática, ya que los cambios que se den en el tiempo en cuanto a políticas de gobernabilidad, fenómenos naturales, avances tecnológicos, influirán significativamente en el diseño de una IDE, aunque los componentes básicos se mantendrán.

En el caso de esta investigación, donde se proponen los pasos para construir IDE a escala ciudad-región, una variable totalmente dinámica son los datos asociados a las políticas gubernamentales y al ordenamiento del territorio, por ejemplo para el caso de esta competencia “la ciudad-región para Bogotá” en el Plan de Desarrollo 2012-2016 habla de equidad regional mejorando la cobertura y oferta de los servicios público, entonces en este caso en particular uno de los datos fundamentales para la IDE a escala ciudad-región sería la cobertura de servicios público; si se sigue analizando el Plan de Desarrollo en el escenario ciudad-región se pueden identificar las empresas productoras de información geográfica participantes directas en la construcción de la IDE ciudad-región, cuando el Plan habla de las

empresas que juegan un papel fundamental en el ordenamiento del territorio y las menciona Empresa de Acueducto y Alcantarillado (EAAB), Metrovivienda, Empresa de Renovación Urbana, La Caja de Vivienda Popular, El Instituto de Desarrollo Urbano (IDU) y todos los entes que proveen equipamientos públicos, de manera que la renovación y la expansión de redes y servicios, estén en armonía con el Plan de Desarrollo y con el Plan de Ordenamiento Territorial.

Adicionalmente, el Plan de Desarrollo actual “Bogotá Humana” manifiesta que el posicionamiento de la ciudad-región a nivel internacional es una prioridad hoy; es la expresión de una nueva territorialidad, en que Bogotá fortalece sus inter-relaciones con otras ciudades y gobiernos locales, más allá de los necesarios vínculos de cooperación. Se trata de un enfoque integral y sustentable, de promoción de un liderazgo estratégico en los temas esenciales de Bogotá Humana, priorizando las relaciones sur-sur y consolidando instrumentos de solidaridad como las redes de ciudades y hermanamientos.

La ciudad-región tiene potencialidades endógenas que no se han aprovechado. La política económica nacional ha descuidado el mercado doméstico, y ha puesto todas las expectativas en el mercado internacional. Bogotá, por estar lejos del mar, tiene ventajas intrínsecas para fortalecer el mercado doméstico. El impulso de la economía interna debe ser una prioridad. Y desde esta perspectiva, el tema de la seguridad alimentaria adquiere especial relevancia, puesto que no tiene sentido que Bogotá esté importando bienes básicos. De hecho, en el programa de gobierno se propone la reactivación del Consejo Regional de Competitividad Bogotá-Cundinamarca. Mientras la distancia de Bogotá al mar sea tan grande, la ciudad no puede ser competitiva en la producción de bienes que tengan que ser transportados por tierra.

Además el Plan de Desarrollo expresa que la Alta Consejería para las TIC's tendrá la finalidad de coordinar la actualización de los sistemas y su articulación, es decir, Coordinará la política del gobierno digital de la ciudad-región con el gobierno nacional y otros actores institucionales de nivel nacional y local (empresas como ETB), para un mejor aprovechamiento de los recursos que ofrece la Nación y el Distrito. En este contexto es importante que la articulación se dé también a nivel geográfico, siendo de vital importancia la construcción de una IDE a escala Ciudad-Región.

Adicionalmente, se fundamenta en los siguientes objetivos:

## 7.1 Objetivo General de una IDE a Escala Ciudad – Región

Una vez realizada la investigación documental y recogidos los elementos esenciales para la consolidación de una IDE a escala ciudad-región, como propuesta de este proyecto de investigación, el objetivo de una IDE a escala Ciudad-Región, es lograr mayor eficiencia, eficacia y efectividad, en los procesos de toma de decisiones en otras materias como: reglamentación de los usos del suelo, aprovechamiento de recursos naturales, medidas de mitigación del riesgo, saneamiento de la propiedad, entre otros, pues contribuyen a tomar decisiones relativas a la función de producción de bienes y servicios a cargo del Estado. Adicionalmente, en todos los proyectos de inversión territorial, entendiéndose la articulación entre la ciudad y sus municipios o departamentos vecinos que conforman la región, y a la vez contribuyendo con una mejor articulación entre las entidades productoras y usuarias de Información Geográfica como actores importantes en la IDE Ciudad - Región Figura 7-1, para el caso de estudio de este documento es la Región-Bogotá.

Figura 7-1: Razones para implementar una IDE Ciudad - Región



## 7.2 Objetivos inmediatos de una IDE a escala Ciudad – Región

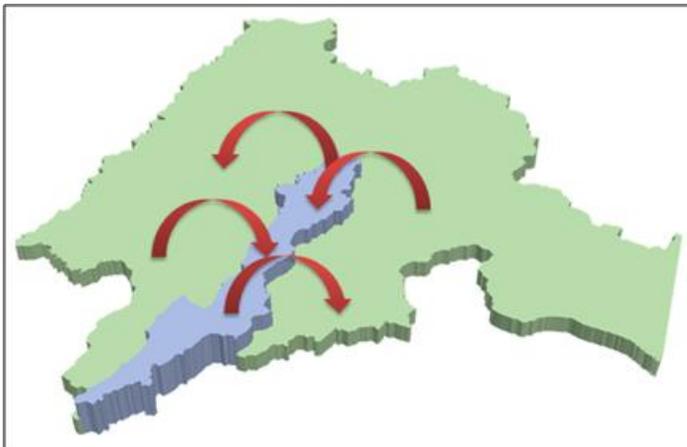
-Lograr el intercambio de información geográfica, con el fin de optimizar recursos y evitar la duplicidad de la información o el traslape de la misma.

-Identificar mecanismos que posibiliten la disposición de presupuesto para la Gestión de la Información.

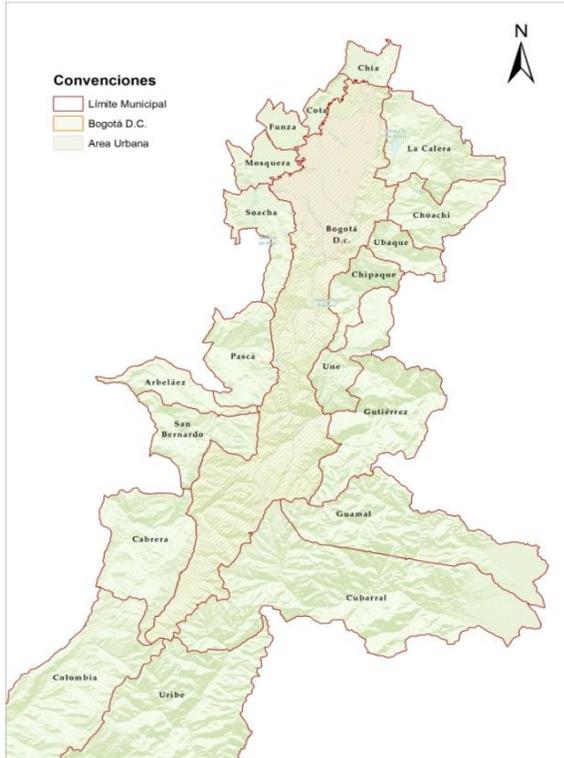
- Lograr consolidar la Gestión de la Información Geográfica para mejorar la toma de decisiones a nivel ciudad – región.

## 7.3 Definición conceptual de los componentes a nivel Ciudad-Región

**Figura 7-2:** Mapa Concepto Ciudad-Región



De acuerdo con los objetivos de la IDE Ciudad-Región, es importante definir que en esta propuesta metodológica la ciudad región es aquel territorio que cuenta con un lugar central y que a su vez se articula con otras ciudades pequeñas circunvecinas. Figura 7-2

**Figura 7-3:**Municipios circunvecinos de Bogotá

Para el diseño de esta metodología, en este estudio se propone\* como ciudad-región la zona comprendida por Bogotá y los siguiente 19 municipios circunvecinos a saber:

Chía, La Calera, Choachí, Ubaque, Chipaque, Une, Gutierrez, Guamal, Cubarral, Uribe, Colombia, Cabrera, San Bernardo, Arbeláez, Pasca, Soacha, Mosquera, Funza, Cota.

Los anteriores municipios son objeto principal de la IDE Ciudad-Región, ya que comparten límite o “Zona de Borde” con Bogotá, como se visualiza en la Figura 7-3.

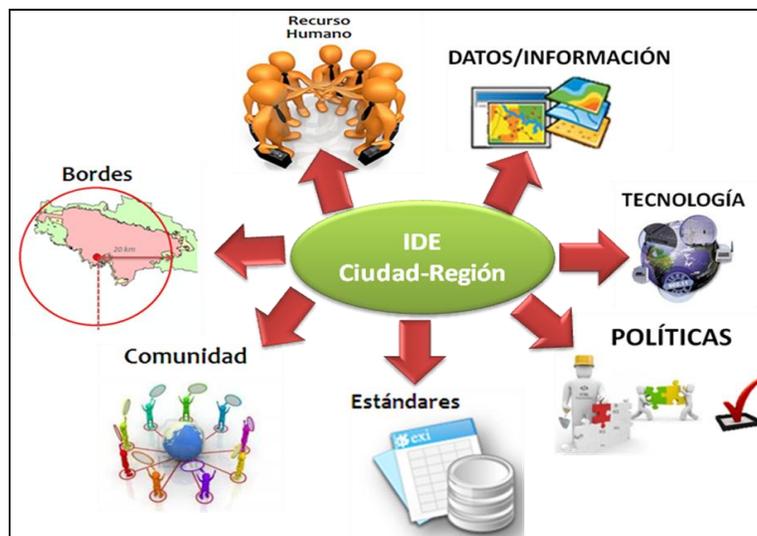
\*Se aclara que una propuesta similar se originó en el POT del año 2000, donde se hicieron consideraciones referidas a la Ciudad Región en Bogotá, modificadas por el alcance del Plan de Desarrollo 2001-2004.

Adicionalmente, y de acuerdo con lo escrito en el marco teórico, una IDE, es el conjunto de datos, políticas, estándares, tecnología, recurso humano, con el fin de facilitar y coordinar el intercambio de datos geoespaciales. Para el estudio de esta investigación, adicional a los anteriores componentes, se propone tener presente “la situación de los bordes”, ya que, como se mencionó en el marco teórico: “los bordes en las zonas de transición” entre lo urbano y lo rural; entre lo intensamente ocupado y lo protegido; entre lo construido y lo no construido, en este paisaje intermedio radican los problemas y contradicciones entre la sabana urbanizada y la agrícola (Grauer, 2007).

Por lo anterior, este estudio propone como un nuevo componente los “**Bordes**”, teniendo como premisa que la información geográfica en situaciones como lo ambiental, hídrico, vial y de recursos naturales es continua, no tiene límites. Este nuevo componente es desarrollado en la Guía Metodológica que propone este estudio, puntualmente en el paso 10, donde se dan pautas orientadoras a tener en cuenta en las mesas de trabajo realizadas para la definición del borde.

Así, los componentes propuestos para la infraestructura de datos espaciales a escala ciudad-región se describen en la Figura 7-4.

**Figura 7-4:** Componentes de la IDE a escala Ciudad-Región



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7-1:** Descripción de los componentes propuestos

Componentes	Descripción
Recurso Humano	Equipo de profesionales, altamente calificados en Gestión de la Información Geográfica y en la Gestión del conocimiento que fomenten la Investigación en temas de IDE.
Datos espaciales Fundamentales o de Referencia	Conjunto de datos o de información espacial que es compartida por todos los actores que hacen parte de la IDE ciudad - región.
Tecnología	Conjunto de herramientas informáticas utilizadas para apoyar todos los procesos de Gestión de la Información.
Políticas	Conjunto de acuerdos institucionales que definen los lineamientos en los temas referentes a la IDE ciudad – región
Estándares	Acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas o criterios precisos, que actúan como reglas para asegurar que los productos, procesos y servicios cumplan con su propósito. (ISO).
Comunidad	Usuarios y Productores de Información Geográfica
Bordes	Zonas de Transición entre lo urbano y lo rural

Por lo anterior, de acuerdo con los anteriores componentes propuestos para construir una IDE a escala Ciudad-Región, se describen los pasos asociados a cada uno de los componentes definidos en la tabla

Tabla 7-1, así los pasos a tener en cuenta para la construcción de una IDE a escala Ciudad-Región son:

### **Componente: Recurso Humano**

**PASO 1 -Identificar el Recurso Humano:** El desarrollo de cualquier iniciativa IDE debe contar con personal capacitado, de forma especial en el área de la información geográfica.

Se propone contar con un equipo multidisciplinario en los temas de la Geomática, los SIG, el desarrollo de tecnologías geoespaciales, expertos en estándares y políticas en gestión de la información geográfica y Gestor de Proyectos.

Además, debe tener un perfil de planificador y/o Gestor Social, con capacidad de ser facilitador entre la ciudad central, los municipios y el departamento.

### **Componente: Datos espaciales fundamentales**

De acuerdo con el diagnóstico obtenido de las encuestas realizadas, es evidente la necesidad de intercambiar los datos con el fin de realizar análisis espaciales y poder tomar decisiones. Las entidades distritales producen información geográfica de tipo catastral, ambiental, espacio público, entre otras. Adicionalmente, la información es producida a escalas grandes, del orden de 1:1000. A nivel municipal y Nacional, la entidad rectora es el IGAC, produce información geográfica a escala 1:10.000, 1:25.000 y 1:100.000 en las áreas rurales.

En cuanto a los Datos espaciales, este diseño metodológico propone para la Construcción de una IDE a escala Ciudad-Región continuar con los siguientes pasos:

### **Paso 2- Identificar las temáticas geoespaciales pertinentes en la construcción de la IDE Ciudad-Región:**

De acuerdo con las encuestas realizadas, la información geográfica necesaria para el intercambio en los procesos de toma de decisiones, obedece a temas Catastrales, Viales, Servicios Públicos, Ambientales, Limítrofes, Seguridad, Transporte, Salud y

Desarrollo Social, entre otras, que serían las temáticas geoespaciales pertinentes en la IDE regional, y a la vez son un soporte importante en la espacialización de los proyectos de inversión. Sin embargo, se pueden concertar otras temáticas en mesas de trabajo dispuestas para tal fin.

### **Paso3 - Identificar los actores participantes en la construcción de la**

**IDE Ciudad-Región:** Teniendo en cuenta el objetivo de la IDE regional que busca la integración, intercambio y articulación de la información geográfica, contribuyendo así a lograr mayor eficiencia, eficacia y efectividad en los procesos de toma de decisiones en el contexto ciudad región. Para el caso de este diseño metodológico, las organizaciones participantes en la Construcción de la IDE Ciudad-Región (Bogotá-Cundinamarca), son las siguientes:

- La Gobernación: en el caso particular La Gobernación de Cundinamarca y sus entidades (Secretarías).
- Los Municipios: como entidades territoriales circunvecinas (anexas) a la ciudad capital.
- La Ciudad: en caso de tener una IDE local, se articulará con ésta, como en el caso de Bogotá que cuenta con IDECA.

Los actores son tanto los productores, como los usuarios de información geográfica, a continuación se relacionan de forma detallada los que se potencialmente pueden pertenecer a la IDE Ciudad-Región.

Se consideran productoras de información geográfica aquellas entidades o secretarías que en su misión deben producir datos geográficos y que por esta condición son custodios de dicha información. A continuación en la

Tabla 7-2, se relacionan las entidades de la Gobernación de Cundinamarca, que serían las entidades productoras de datos geográficos.

**Tabla 7-2:** Entidades de la Gobernación de Cundinamarca- Posibles productoras de IG.

Secretaría de Educación	Secretaría de Gobierno
Secretaría de Hacienda	Secretaría de Minas y Energía
Secretaría de Planeación	Secretaría de TIC
Secretaría de Salud	Secretaría General
Secretaría de Transporte y Movilidad	Secretaría de Integración
Secretaría de Agricultura	Secretaría Jurídica
Secretaría de Ambiente	Secretaría Privada
Secretaría de Ciencia y Tecnología	Unidad Administrativa Especial de Contratación
Secretaría de Competitividad y Desarrollo Económico	Unidad Administrativa Especial de Vivienda
Secretaría de Cooperación y Enlace Institucional	Unidad Administrativa Especial para la Gestión de Desastres
Secretaría de Desarrollo Social	Unidad Administrativa Especial para la
Secretaría de Función Pública	Unidad Administrativa Especial para la Gestión de Desastres

Es importante realizar un reconocimiento inicial, que permita categorizar los actores en productores o usuarios.

La Figura 7-5, presenta un esquema general de la integración entre datos, la IDE Local, los municipios aledaños y la Franja de Borde, acorde con el diseño metodológico propuesto; se representa la necesidad de articular la información geográfica entre la ciudad y los municipios circunvecinos, que comparten en los bordes, realidades como la estructura ecológica, sistemas viales (tren de cercanías), sistema hídrico, entre otros.



En consecuencia, la obtención de un inventario total de datos geográficos de la ciudad-Región, debidamente clasificados de acuerdo a criterios jurídicos que delimiten el alcance de su acceso y utilización, así como el reconocimiento de los datos como activos estratégicos al interior de cada una de las entidades y así reconocer que los datos son activos estratégicos al interior de cada una de las entidades o de los actores que deseen participar en la Iniciativa IDE Ciudad-Región.

**Paso 5 - Priorizar la información geográfica:** Una vez realizados los inventarios de la información geográfica, que produce la entidad de acuerdo con su misión, se procede a analizar, identificar y priorizar aquellos datos susceptibles de considerarse fundamentales, y por lo tanto es propio para la construcción de la IDE Ciudad-Región.

Este diseño metodológico propone que para definir los datos fundamentales, se desarrollen mesas concertadas entre los actores, ya que, en la construcción de una IDE Ciudad-Región es muy importante el diálogo interinstitucional. En la identificación de la información prioritaria para este tipo de iniciativas, se tendrán que analizar las necesidades propias de la Ciudad-Región, además se debe considerar la diferencia de escalas a nivel nacional, regional o local, se recomienda el empleo de escalas intermedias que ofrecen un detalle mayor que una escala rural y que son fácilmente comparables con escalas urbanas.

Adicionalmente, puede ocurrir que los datos considerados como temáticos en una IDE local se conviertan en fundamentales en el marco de una IDE Ciudad-Región, ya que son los que compartirían los diferentes actores, es decir, es importante aclarar qué tipo de información geográfica se desea compartir, si bien los datos fundamentales, es información que proviene de las entidades gubernamentales, existe información temática, exclusiva de otros actores, que a la vez es de gran utilidad en los diferentes análisis espaciales, considerando la dinámica y espacio geográfico propio de la ciudad-región.

Es importante resaltar que la información a compartir, deberá tener unos campos definidos y estandarizados, de manera que se garantice interoperabilidad de los mismos.

En el caso particular de esta investigación, Los datos propuestos para la IDE Ciudad-Región se describen en la Tabla 7-3.

**Tabla 7-3:** Datos Geográficos propuestos como fundamentales

<b>TEMA DE INFORMACIÓN</b>	<b>OBJETO GEOGRÁFICO</b>	<b>ENTIDAD RESPONSABLE</b>
Red Geodésica	Puntos de control geodésico	IGAC
Hipsometría	Curvas de Nivel	IGAC
Perímetros	-Urbano -Municipal -Veredal -Departamental -Localidades -UPZ	IGAC DANE Entidades Territoriales
Red Vial	-Ejes viales terrestres -Ejes viales fluviales -Ejes viales férreos	Ministerio de Transporte IGAC
Medio Ambiente	-Zonas de reserva forestal -Bosques -Explotación minera -Zonas Protegidas -Parques -Páramos	IDEAM IGAC
Redes Servicios Públicos	-Red de Acueducto -Red de Alcantarillado -Red de Telefonía -Red de Energía -Red de Gas	-Empresas de Servicios Públicos
Catastro	- Predios (urbano y rural) información de lotes, construcciones, nomenclatura.	IGAC
Usos del Suelo	-Suelo Urbano -Suelo Rural	IGAC CAR IDEAM
Hidrografía	-Ríos -Drenajes -Cuerpos de Agua -Zonas Hídricas	IGAC CAR IDEAM
Zona de Borde	Franja intersectorial entre los límites Político Administrativos; o entre los límites	Gobernación de Cundinamarca

	urbano y rural; o entre los límites entre la ciudad y los entes territoriales anexos.	Mesas de trabajo entre entidades
Equipamientos	-Colegios – Escuelas -Hospitales	Gobernación de Cundinamarca
Sitios de Interés	-Museos -Hoteles -Iglesias	Gobernación de Cundinamarca Mesas de trabajo entre entidades

### **Componente: Estándares de información geográfica**

**PASO 6 - Aplicación de Estándares:** La información geográfica que se piensa compartir, luego de haber sido inventariada y clasificada, debe cumplir con los Estándares de Datos, de Procesos, de las Organizaciones y Estándares Tecnológicos, de acuerdo con lo expuesto en el Capítulo 5. Así, toda información geográfica debe contar con metadatos y reportes de calidad que garanticen la confiabilidad de los datos.

Los estándares se consideran como la estructura principal, el marco estructural o la columna vertebral de una infraestructura de datos espaciales, pues garantizan la interoperabilidad de la información, de esta manera los datos se pueden compartir e intercambiar.

De acuerdo con la clasificación de los estándares propuestos por el FGDC Estándar Reference Model (1996) se propone hacer énfasis y aplicar los siguientes estándares para la IDE Ciudad-Región en Colombia, así:

**Tabla 7-4:** Estándares propuestos de forma inicial, para la construcción de la IDE Ciudad-Región

<b>Categoría</b>	<b>Tipos de Estándares Propuestos Inicialmente</b>
Estándares de Datos	-ISO 19115 Estándar de Metadatos -ISO 19157 de Calidad de Información Geográfica -ISO 19131 Especificaciones Técnicas -ISO 19110 Estándar de Catálogo de Objetos -ISO 19117 Representación -ISO 19111 Referencia espacial por coordenadas -ISO 19112 Referencia espacial por identificadores

	geográficos -ISO 19108 Esquema temporal -ISO 19104 Terminología
Estándares de Tecnología	-Web Map Service - WMS 1.3 = ISO 19128 -Web Feature Service - WFS 2.0 = ISO 19142 -Catalog Service for the Web – CSW -Web Map Tile Service – WMTS -Web Coverage Service - WCS
Estándares de Procesos	De acuerdo con las políticas de sistema de gestión, fundamentados de los procesos y procedimientos, que se adopte en cada organización.
Estándares de Organizaciones	Aplicar a nivel organizacional los estándares establecidos por la ISO 9001, de acuerdo con los criterios de cada organización o entidad.

Aunque se tienen estos cuatro grupos de estándares, en el proceso inicial y de consolidación se debe prestar mayor atención a los estándares de datos, ya que son el Eje estructurante para garantizar la calidad de los datos y su interoperabilidad, condiciones esenciales para compartir información geográfica y poder implementar los estándares tecnológicos.

### **Componente: Políticas**

**PASO 7 – Lineamientos de Política:** En la construcción de una Infraestructura de Datos Espaciales, es importante contar con mecanismos de fuerza y legalidad, que impriman un carácter normativo, de manera que los diferentes actores se sientan respaldados por un marco legal.

Por lo anterior, a continuación, se proponen los principales ejes normativos a tener en cuenta en el momento de tomar la decisión de construir una Infraestructura a escala Ciudad-Región:

#### **Eje Normativo 1 – Política Organizacional**

Es evidente la desarticulación entre entidades, esto genera un problema en la Gestión de la Información Geográfica, ya que cada entidad o actor participante en la construcción de una IDE Ciudad-Región, produce su propia información geográfica, de acuerdo con la misionalidad de la entidad, lo que genera que en muchos casos se dupliquen los esfuerzos y los recursos humanos y económicos para producir una misma

información.

Por lo anterior se propone crear un organismo o comisión transversal de articulación de información geográfica, encargado de colaborar, en la generación de los lineamientos de política geoespacial y en la implementación de los estándares geográficos, con el fin de garantizar la implementación de protocolos que permitan el intercambio de información geográfica entre las entidades participantes, realizar mesas de trabajo con el fin de velar por el cumplimiento de la calidad de los datos geográficos, aplicando las debidas metodologías que evalúen la calidad de la información geográfica.

Un referente de este eje normativo es el Acuerdo 130 de 2004, por medio del cual se crea la Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital – IDECA; y el Decreto 653 de 2011, por medio del cual se reglamenta a IDECA.

Este organismo transversal, se encargará de evaluar, monitorear y dar seguimiento a la IDE Ciudad-Región, y para el caso de estudio Bogotá-Cundinamarca, se propone que la Secretaría de Planeación de la Gobernación de Cundinamarca, sea la entidad articuladora de la infraestructura ciudad-región, ya que este articulador, será el responsable de generar las directrices para la construcción de este tipo de iniciativas de IDE Ciudad-Región.

### **Eje Normativo 2 – Política de Actualidad de los datos**

Si bien la información geográfica es un recurso muy estratégico en los procesos de toma de decisiones, es importante asegurar confianza entre los diferentes usuarios de la información geográfica, en cuanto a la actualidad del recurso “datos geoespaciales” que se desea emplear, en consecuencia se propone que toda entidad territorial, organización, universidad, ente descentralizado que quiera vincularse a la IDE Ciudad-Región, debe comprometerse a mantener la información geográfica actualizada, es decir, se debe generar una política de tiempo en cuanto a los períodos de actualización (trimestral, semestral, anual) de la información geoespacial y alfanumérica que está compartiendo e intercambiando, y que estará disponible para los diferentes usuarios.

### **Eje Normativo 3 – Política de Disposición, Acceso y Uso**

En los últimos años ha comenzado una verdadera revolución en materia de acceso a la información pública por parte de los ciudadanos y de la misma administración. Las sociedades modernas cada día demandan mayor información bajo soluciones que les permitan resolver diferentes problemáticas o necesidades de manera fácil. En este contexto, en el mundo se han creado diversas iniciativas encaminadas a promover la disposición de información, así como su uso y reutilización, con el fin de generar nuevo conocimiento y suscitar esquemas de innovación que apoyen el desarrollo sostenible de la ciudad, a partir de principios de transparencia, eficiencia y colaboración.

Por lo anterior, este diseño metodológico propone que en la construcción de una IDE Ciudad-Región se fortalezca la disposición, acceso y uso de los datos, ya que estos elementos beneficiarían a los actores que participan en la construcción de la IDE Ciudad-Región y a toda la comunidad de usuarios de geoinformación, de manera que la iniciativa IDE Ciudad-Región debe garantizar que el acceso a los datos sea de forma fácil, en tiempo real y en coherencia con la tecnología y el tipo de formato de los datos, de manera que se optimice el uso de los mismos. Es importante aclarar que esta propuesta de Política de Disposición, Acceso y Uso, se aplica para los datos que han sido seleccionados como fundamentales y estará orientada a permitir el acceso a varios actores como entidades públicas y privadas, la academia y el ciudadano.

### **Eje Normativo 4 – Política de Custodia**

Una vez inventariados los datos producidos por los diferentes actores o entidades, es importante generar una política de Custodia de Información Geográfica, orientada a la preservación y protección de la Información Geográfica, es decir, se garantice la administración adecuada de este recurso estratégico para toda entidad.

Es importante aclarar que un custodio de la información es aquel que ha producido el dato geográfico, por lo tanto está bajo su responsabilidad la producción del dato acorde con los estándares de calidad y con las especificaciones técnicas definidas. Se debe propender por una información actualizada y vigente en el tiempo.

### **Eje Normativo 5 – Estrategia de Datos Geográficos Abiertos**

En Colombia, iniciativas como la Estrategia de Gobierno formalizada por medio del Decreto 2693 de 2012 “Por el cual se establecen los lineamientos generales de la Estrategia de Gobierno en línea de la República de Colombia, se reglamentan parcialmente las Leyes 1341 de 2009 y 1450 de 2011, y se dictan otras disposiciones”, y

el Decreto 619 de 2007 "Por el cual se establece la Estrategia de Gobierno Electrónico de los organismos y de las entidades de Bogotá, Distrito Capital y se dictan otras disposiciones", se encuentran soportadas en el movimiento Open Government Data.

Este movimiento ha sido creado para empoderar a los ciudadanos y otorgarles acceso y licencia de uso de los datos generados por entidades públicas, de tal manera que los puedan usar, redistribuir, generar valor agregado e integrar con otras fuentes de datos, permitiendo abrir una puerta a la innovación y al conocimiento, así como ofrecer nuevas oportunidades de negocio en diferentes ámbitos.

En este contexto, las Infraestructuras de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región, se convierten en el elemento que apoya la vocación de compartir de forma estándar e interoperable información geográfica de interés general como servicio público, razón por la cual es importante que en la construcción de la IDE Ciudad-Región se diseñen políticas conduzcan a implementar la mejor Estrategia de Datos Geográficos Abiertos para Bogotá y Cundinamarca, en el marco de la Estrategia de Gobierno en Línea y la Ley de Acceso a la Información Pública Nacional (Ley 1712 de 2014).

En conclusión, este diseño metodológico propone que la Estrategia de Datos Geográficos Abiertos en Bogotá-Cundinamarca sean desarrollados en todas las administraciones gubernativas, iniciando con lo propuesto en los pasos 4 y 5 correspondientes al inventario de los datos y a la priorización de los mismos como fundamentales, que se producen o poseen en las entidades que conforman la Ciudad-Región, de esta manera, se promueve en la Administración Pública la disposición de datos geográficos bajo los lineamientos definidos en las Políticas de Información Geográfica de Bogotá, la Estrategia de Gobierno en Línea y la Ley de acceso a la información, buscando fortalecer los procesos de gestión de la información geográfica.

Así, este Eje Normativo propuesto, permitirá identificar oportunidades encaminadas a una mayor transparencia, participación y colaboración, con el objetivo último de fortalecer esquemas de operación institucionales y ofrecer a los ciudadanos la oportunidad de responder y participar en los procesos de toma de decisiones gubernamentales. De igual manera, se promueve el aprovechamiento de la gran riqueza de información que se encuentra en manos de la Administración Distrital y Gubernamental, de esta manera, se promueve el desarrollo y la actividad económica empresarial en la Ciudad-Región. En este sentido, la apertura de la gran cantidad de fuentes de información que poseen las distintas entidades podrán ser utilizadas y combinadas de manera creativa para la creación de aplicaciones que pongan de manifiesto la importancia de los datos y su valor agregado a favor de la ciudad-región.

### **Eje Normativo 6 – Seguridad de la Información Geográfica**

Este eje normativo propone generar una política de la IG orientada a proteger la información en casos de alguna catástrofe y en el ambiente cibernético protegerla de los

accesos no autorizados que intenten destruirla, manipularla y/o alterarla, por lo tanto es necesaria una política de seguridad de la información geográfica porque:

-Las entidades o actores que conforman la IDE Ciudad-Región son productoras de información geográfica con un alto valor científico, histórico y económico.

-Las bases de información geoespacial son de gran importancia en los procesos de toma de decisiones y en la generación de políticas de inversión para la Ciudad-Región.

-Es necesario proteger la información geográfica, pues ésta lleva implícita los altos costos en la producción, mantenimiento y actualización.

-Y con el fin de garantizar el Ciclo de Vida de la Información.

Por lo anterior, se propone que en el momento de construir una IDE a escala Ciudad-Región se diseñen las estrategias que garanticen proteger la información geográfica contra amenazas o peligros, para evitar daños y minimizar los riesgos que se puedan presentar por pérdida, robo o indebida utilización. Adicionalmente, es importante contar con espacios seguros de almacenamiento de los datos, garantizando su buen funcionamiento para que pueda soportar la generación de datos nuevos, la consulta y almacenamiento de la información geográfica.

#### **Eje Normativo 7 – Política Gestión del Conocimiento en IDE:**

Una vez se ha adelantado la construcción de la iniciativa IDE Ciudad-Región, es importante dar a conocer a los diferentes actores de la IDE y a los usuarios de la información espacial, todos los avances, lecciones aprendidas, necesidades presentadas y proyecciones futuras hacia donde se encaminará la IDE Ciudad-Región. Este eje normativo propone llevar a cabo la Política Gestión del Conocimiento en IDE Ciudad-Región, a través de las siguientes Líneas de Acción:

- Línea de Acción 1 - Difusión: conlleva transferir el conocimiento, dar a conocer los avances que se tienen en la construcción de la IDE Ciudad-Región, a través de actividades que permitan proyectar, conceptualizar e implementar mecanismos adecuados para transferir nuevos saberes, interrelacionados con la información georreferenciada a la comunidad de la IDE Ciudad-Región y a la ciudadanía en general.
- Línea de Acción 2 – Fortalecimiento de las competencias técnicas de la comunidad institucional: Debido al alto grado de desconocimiento que existe en la entidades en temas de estándares y políticas de información geográfica, esta línea de acción, conlleva a realizar eventos de capacitación orientado a los

responsables de la gestión geográfica en las respectivas entidades.

- Línea de Acción 3 – Generación de Alianzas Estratégicas: Teniendo en cuenta que nos encontramos en un mundo globalizado, es muy importante generar mecanismos de trabajo con otros entes nacionales e internacionales, con el fin de intercambiar el conocimiento a través de mecanismos de cooperación.
- Línea de Acción 4 – Investigación en IDE: Las anteriores líneas de acción y la dinámica de las IDE estimulan a mejorar lo implementado, razón por la cual, la investigación en temas de IDE se convierte en una base importante en el desarrollo de nuevas tecnologías. Adicionalmente, se debe fortalecer la investigación en la determinación de indicadores que permitan medir el grado de impacto social, económico y de desarrollo sostenible que la IDE tenga en el espacio Ciudad-Región.

### **Componente: Tecnología**

#### **PASO 8 – Desarrollo Tecnológico**

A partir de la naturaleza de los datos que se prevén harán parte de la IDE, como resultado del inventario (Paso 4) y de la selección de la información que se considera como fundamental (Paso 5), se procede a identificar el conjunto de estándares o especificaciones aplicables que han de adoptarse (Paso 6). En este sentido, se debe caracterizar el tipo de información involucrada (alfanumérica/vectorial/raster), su origen (sensores p.e.), su frecuencia de adquisición estimada, y frecuencia de actualización y borrado, lo cual permitirá decidir qué tipo de estándares son los más adecuados para la disposición, acceso y uso. En la práctica, los estándares WMS, WFS y CSW son los de más común uso.

A partir de un diagnóstico de la infraestructura tecnológica que ya posean los actores pertenecientes a la IDE Ciudad-Región, se debe determinar la posibilidad de reutilización de hardware y de software que permitan implementar los estándares escogidos. Así mismo, escoger las alternativas de infraestructura tecnológica más convenientes que permitan llenar los vacíos de la infraestructura con la que ya se cuenta. Sea que se tenga o no una infraestructura ya establecida, es ampliamente recomendable apropiarse de conceptos propios de la filosofía de cómputo en la nube, lo cual permitirá hacer frente a fenómenos muy comunes hoy en día como picos altos de procesamiento y requerimientos exigentes de almacenamiento de información. Este modelo de cómputo

también permite disminuir los costos asociados con el uso y el mantenimiento de la infraestructura tecnológica, así como garantizar el cumplimiento de diversos atributos de calidad deseables para cualquier sistema de información como lo son la seguridad, la escalabilidad y la disponibilidad.

Por otro lado, se puede reducir el costo de las inversiones iniciales, apelando al uso de software libre y de código abierto, el cual no solo permite su utilización sin costo, sino que elimina las barreras para su modificación en caso que se requiera implementar funcionalidades o comportamientos no cubiertos por el alcance del software mismo. Igualmente es aconsejable complementar la infraestructura tecnológica con herramientas que permitan llevar un control de los servicios que se publiquen, permitiendo así llevar un inventario de servicios, realizar monitoreo, administración y mantenimiento de estos.

Es necesario construir una o más aplicaciones para la comunidad según se requiera. Estas aplicaciones normalmente consumirán los servicios construidos y presentarán información gráfica en visores geográficos con los cuales un usuario puede interactuar libremente. Estas aplicaciones deberán poder consultarse a través de navegadores de Internet y permitirán consultar la información, e incluso, realizar edición de datos o construir nuevos productos a partir de los insumos dispuestos en las mismas.

### **Componente: Comunidad**

**Paso 9 – La Comunidad:** Las personas, es decir, en primera instancia los ciudadanos es el componente a quienes debe estar orientada y pensada la construcción de una IDE Ciudad-Región. Este diseño metodológico propone ver el componente comunidad en tres jerarquías, a saber:

- Ente coordinador
- Usuarios y Productores
- Ciudadano

Las anteriores categorías estarán relacionadas de la siguiente manera:

- Interrelación entre el ente coordinador con las entidades productoras: contribuirá a la generación de buenas prácticas que permitan mejorar la calidad de la información que promuevan la interoperabilidad y la difusión de la información.

- Interrelación entre coordinador y entidades usuarias: Promueve la búsqueda, uso y difusión de los diferentes productos geográficos para la toma de decisiones institucionales.
- Interrelación entre ente coordinador con el ciudadano: Contribuye a generar una cultura de uso de la información geográfica y búsqueda de soluciones integradas relacionadas con la geoinformación de utilidad para el ciudadano, empleando las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – TIC's.
- Interrelación entre ente coordinador con aliados estratégicos: Generar sinergias que permitan beneficios mutuos, en la búsqueda de estrategias conjuntas de promoción de las geotecnologías, creación de app con fines multipropósito. Aportes en tecnologías y/o en recursos monetarios. Transferencia del conocimiento para mejorar, actualizar y modernizar plataformas tecnológicas o políticas y estándares vigentes. La visibilidad en otros escenarios de lo que se está haciendo, como la Alianza GeoSur-IDECA, por citar un ejemplo.

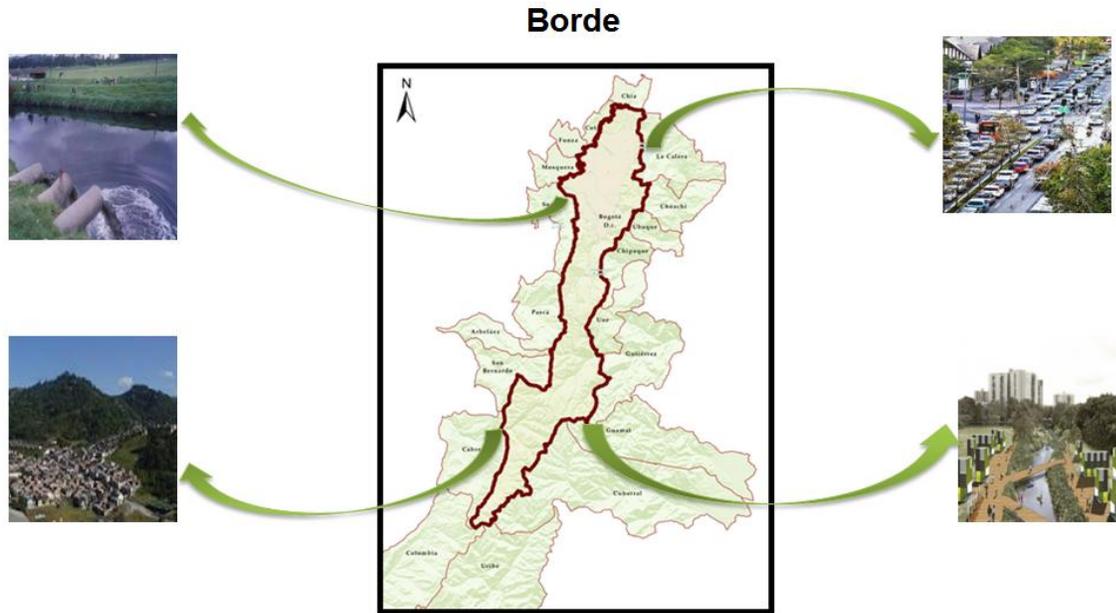
Las anteriores interrelaciones, contribuirán al fortalecimiento de la IDE Ciudad-Región, ya que el componente “comunidad” promueve la creación y uso de información geográfica de forma virtual a través de los servicios web geográficos y de las técnicas geográficas.

### **Componente: Bordes**

#### **Paso 10 – Definir la Zona de Bordes**

De acuerdo con el contexto establecido, “los bordes en las zonas de transición” entre lo urbano y lo rural; entre lo intensamente ocupado y lo protegido; entre lo construido y lo no construido Figura 7-6, en este paisaje intermedio radican los problemas y contradicciones entre la sabana urbanizada y la agrícola (Grauer, 2007), Figura 7-7.



**Figura 7-7:** Problemáticas presentes en la Zona de Borde

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, esta propuesta orienta a que los aspectos a tener en cuenta para demarcar dicha franja obedezcan a dar solución a problemáticas ambientales, sociales y de infraestructura. La construcción de una IDE a escala Ciudad-Región, contribuirá a lograr los objetivos propuestos en la Política Pública para la Integración Regional que contará con un horizonte de corto plazo a 2015, mediano plazo a 2019 y largo plazo a 2038, en este período se ejecutarán los planes, programas y proyectos que de aquí se deriven y que estarán articulados con los diferentes instrumentos de planificación a nivel local, departamental y nacional. (Alcaldía Mayor, 2011).

En línea con los objetivos propuesto en la Política Pública para la Integración Regional, la IDE Ciudad-Región, contribuirá a solucionar los problemas que se presenten en los bordes (Figura 7-8), en cuanto a:

-Garantizar la sostenibilidad en el largo plazo en el escenario ambiental.



Finalmente, se presenta un modelo conceptual acerca del Diseño Metodológico propuesto para crear Infraestructuras de Datos Espaciales a Escala Ciudad-Región para Colombia.

El modelo conceptual (Figura 7-9), representa la metodología a seguir por componente propuesto, para la realización de Infraestructuras de Datos Espaciales a Escala Ciudad-Región en Colombia.

**Figura 7-9:** Modelo conceptual del Diseño Metodológico para Crear IDE a escala Ciudad-Región



## 7.4 Mecanismos de Validación

La metodología propuesta como instrumento para la creación de IDE Ciudad-Región en Colombia, puede ser validada en su contenido a través de tres elementos como son: Primero, la aproximación a la población, espacio destinado para tener una cercanía con las unidades de estudio, que para el caso en particular de esta investigación corresponden a las entidades encuestadas; Segundo, Consulta de expertos, que en lo posible sean interdisciplinarios para que emitirán un concepto en cuanto a relevancia, coherencia, suficiencia y claridad en la redacción de los contenidos, se aclara que los expertos no influyen en la construcción de los ítems (contenidos), únicamente los evalúan; y tercero, es la revisión del conocimiento disponible, se trata de validar qué tan representativos son los conceptos que fueron definidos y construidos con base en la literatura consultada como estado del arte. Una vez se surten estos momentos, es posible validar esta metodología con base en otra (si existe), pues no se debe descartar la posibilidad que exista un instrumento superior a otro.(Validación de Instrumentos, 2014).

## 8. Conclusiones y recomendaciones

### 8.1 Conclusiones

El estudio realizado mediante la aplicación de la encuesta denominada “Estado de la Información Geográfica” permitió diagnosticar la situación de la información geográfica en las entidades del Distrito, en cuanto a producción de información geográfica, pues con las entidades encuestadas se logró identificar 83 capas de información; sin embargo, la evaluación realizada, evidenció que no todas las entidades aplican estándares geoespaciales, tan solo el 65% (11 entidades) implementan el estándar de Metadatos ISO 19115, aplican algunos elementos de Calidad (ISO 19138), se encuentran en proceso de elaboración del Catálogo de Objetos (ISO 19110) y de Especificaciones técnicas (ISO 19131) solo 8 entidades (47%); las restantes 6 entidades (35%) implementan estándares propios en sus entidades. Los resultados anteriores son una muestra de que existe una cultura naciente en temas referidos a la gestión de la información geográfica, encontrándose un desarrollo notable en la producción de datos geográficos, pero que carecen de implementación total de estándares de calidad y/o de documentación a través de metadatos.

El diagnóstico permitió evidenciar la necesidad que existe de disponer la información geográfica, de manera que todos puedan tener acceso a ella, por ejemplo, de las 17 entidades encuestadas, 10 de ellas hacen uso del Mapa de Referencia dispuesto por Catastro Distrital y 6 entidades hacen uso de las bases de datos geográficas de la Secretaría Distrital de Planeación Distrital; adicionalmente, tan solo 11 entidades (65%) cuentan con portales web geográficos, es decir, se requiere con prontitud datos que sean interoperables y mecanismos que garanticen su accesibilidad (tan solo 8 entidades, 47% emplean servicios web geográficos); esta situación, es una clara evidencia de la preocupación a nivel gubernamental por producir información geoespacial actualizada y estandarizada como activo corporativo y público, razón por la cual, el gobierno ha creado

la Ley 1712 del 6 de Marzo de 2014, que tiene por objetivo regular el derecho de acceso a la información pública nacional.

La implementación de Infraestructuras de Datos Espaciales a escala Ciudad-Región, contribuirá a garantizar la calidad, disposición y actualidad de los datos geográficos producidos, pues los datos que se publiquen por medio de la IDE Ciudad-Región tendrán que cumplir por ejemplo con todos los elementos de calidad estipulados en la ISO 19114 / NTC 5660, y con tiempos fijos de actualidad de la información, situación que no es muy alentadora actualmente, pues como lo reflejó el diagnóstico tan solo el 29% (5 entidades encuestadas) aplican todos los elementos de calidad, una entidad dispone los datos con opción de descarga y se identificaron 5 entidades que actualizan los datos en periodos de tiempo variados. Por lo anterior y dadas las características propias de la Ciudad-Región, es la consolidación de una IDE a esta escala, la que permitirá organizar a los productores de datos geográficos con políticas claras de gestión de la información para fines multipropósito, en el contexto de una política colombiana que tiende hacia la apertura de la información.

Teniendo en cuenta la poca aplicabilidad de los estándares geoespaciales por parte de las entidades productoras de información geográfica, pues de 36 normas ISO aplicadas a las IDE, únicamente se han implementado 10 estándares que de acuerdo con el ISO TC/211 corresponde a las normas que describen modelos de datos para la información geográfica y a su respectivo manejo, siendo necesario trabajar en la implementación de las normas orientadas a los servicios y codificación de la información geográfica, es decir, se hace necesario priorizar en la implementación de estándares tecnológicos, organizacionales y de procesos, como lo sugiere a la vez la taxonomía FGDC.

Aunque se está generando una cultura en temas de gestión de la información geográfica, es decir, motivando a que la producción de los datos se realice con estándares de calidad, aplicando mecanismos de documentación y publicando la información a través de geoservicios o servicios web, esto se evidencia en que 15 entidades (88% de las encuestadas) disponen la información, la entregan y/o publican, se hace necesario que la IDE Ciudad-Región trabaje en políticas claras de presupuesto, que contribuyan al fortalecimiento en recurso humano y tecnológico, que permita tener el 100% de las entidades con estándares geoespaciales implementados.

La implementación de las IDE a escala regional, contribuyen a la integración entre la IDE Nacional (ICDE) y cualquier otra IDE de jerarquía inferior (Local), ya que el componente “Borde” como zona de transición facilita la adecuada gestión de la información geográfica en franjas críticas por conflictos de uso, crecimiento poblacional, demanda de bienes y servicios, entre otros. El componente “Borde” demandará especial atención por parte de los diferentes actores de la IDE Regional, por ser un área especial de transición, donde convergen lo urbano y lo rural como preocupación primordial de los diferentes actores políticos.

El desarrollo de las IDE a escala Ciudad-Región es vital para el desarrollo del país dado que permitirá que los tomadores de decisiones gubernamentales como privados, puedan tener acceso a la geoinformación, espacializar la inversión y focalizar los recursos, a la vez que se promueve la democratización de la información geoespacial y del conocimiento, un claro ejemplo de esto ha sido la ICDE a nivel nacional, IDESC a nivel local para Santiago de Cali e IDECA a nivel local y de gran apoyo para las entidades productoras y usuarias de información geográfica en Bogotá. De acuerdo con este contexto se evidencia que, aunque existen estas infraestructuras, no se cuenta con una metodología que proponga los lineamientos a tener en cuenta para la construcción de una IDE a escala Ciudad-Región para Colombia.

Es muy importante resaltar que el desarrollo ciudad-región se está motivando y planteando en los Planes de Ordenamiento Territorial y en los Planes de Desarrollo Municipal para los entes territoriales, donde se vislumbra la necesidad de tener disponible información geográfica; sin embargo, la mejor evidencia es lo presentado en el POT de Bogotá, donde claramente se indica en el Artículo 4, numeral 7, la necesidad de desarrollar una infraestructura regional de datos espaciales que apoye los procesos de toma de decisiones en las diferentes instancias regionales; lo anterior refuerza la necesidad de una metodología que permita la creación de iniciativas IDE con la claridad en los lineamientos requeridos para su implementación.

## 8.2 Recomendaciones

Generar nuevos proyectos de investigación que continúen desarrollando el tema de IDE Ciudad–Región, lo cual permitirá detallar los conceptos presentados en el presente trabajo de investigación.

Desarrollar iniciativas para la consolidación de las IDE ciudad-región por parte de las administraciones locales y municipales, para lo cual es necesario generar una normativa que comprometa a las diferentes entidades territoriales a organizarse en estas temáticas.

El tema de las IDE, es susceptible de desarrollarse desde la convergencia de miradas interdisciplinarias. Es importante, convocar a la comunidad académica desde la diferencia disciplinar, para aportar a la construcción de este tipo de proyectos.

Es importante que las investigaciones en temas de IDE puedan tener el apoyo gubernamental y así generar iniciativas reales que pongan en práctica los escenarios que ofrece la implementación de una IDE, de forma especial en el Marco de la Ciudad-Región como lo plantea el presente proyecto de investigación.

Fomentar la investigación en la determinación de indicadores, que permitan valorar la eficiencia, efectividad y eficacia de las IDE en todos los niveles, principalmente para el caso de Colombia a nivel nacional, local y Ciudad-Región.

En un futuro, una vez implementada la IDE Ciudad-Región, otra forma de validar la presente metodología, sería analizando si se cumplen las expectativas presentadas por los participantes que intervinieron en las diferentes mesas de trabajo para la construcción de la IDE Ciudad-Región.

## **A. Anexo: Encuesta “Estado de la Información Geográfica”**

## Encuesta “Estado de la Información Geográfica”

Encuesta de Investigación como herramienta para Tesis de Geomática (U.N)  
Estudiante: Martha Nubia Rojas Guerrero

La siguiente encuesta tiene como objetivo, diagnosticar el estado de la Información Geográfica, en cuando a calidad, documentación y disposición de los datos.

**Encuestado:**

**Entidad:**

**Área de trabajo en la entidad:**

**Fecha:**

<b>1</b>	En cuanto a la Información Geográfica, la entidad es: Productora de Información Geográfica ____ Usuaría de Información Geográfica ____ Transformadora de Información Geográfica ____																																
<b>2</b>	Señale los objetos geográficos producidos en su entidad <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Objeto Geográfico</th> <th style="width: 55%;">Descripción</th> <th style="width: 15%;">Información básica</th> <th style="width: 15%;">Información Generada de otra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="color: red;"><i>Ejemplo:</i> <i>MAN</i></td> <td style="color: blue;"><i>Corresponde al nivel manzana del Distrito Capital, es vector, de tipo polígono, en formato shp.</i></td> <td style="text-align: center;"><i>X</i></td> <td></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Objeto Geográfico	Descripción	Información básica	Información Generada de otra	<i>Ejemplo:</i> <i>MAN</i>	<i>Corresponde al nivel manzana del Distrito Capital, es vector, de tipo polígono, en formato shp.</i>	<i>X</i>																									
Objeto Geográfico	Descripción	Información básica	Información Generada de otra																														
<i>Ejemplo:</i> <i>MAN</i>	<i>Corresponde al nivel manzana del Distrito Capital, es vector, de tipo polígono, en formato shp.</i>	<i>X</i>																															
<b>3</b>	¿En qué tipo de formato se produce o emplea la información geográfica en su entidad? Dwg ____ Shp ____ XML ____ Kml ____ JPG ____ GEOTIFF ____ Ninguno de los anteriores ____ Otro ____ ¿Cuál? _____																																
<b>4</b>	¿Su entidad emplea datos de otras entidades? Si ____ ¿Cuáles? Y de ¿Quién? ____ No ____																																
<b>5</b>	¿En su entidad Cuál de los siguientes estándares aplica para la información geográfica? Especificaciones Técnicas ____ Calidad de la Información Geográfica ____ Catalogación de Objetos ____ Metadatos ____ Otro ¿Cuál?																																
<b>6</b>	¿Conoce usted los elementos de calidad para evaluar la Información Geográfica? Si ____ No ____ (Si la respuesta es positiva, por favor escríbalos) _____ _____																																
<b>7</b>	¿Cuáles de los anteriores elementos de calidad se aplican a la Información Geográfica de su entidad?																																

## B. Anexo: Instructivo para la elaboración de inventarios de Información Geográfica implementado por IDECA

### INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

<b>Título</b>	Instructivo para la elaboración de inventarios de información geográfica
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital - Jorge Oswaldo Martínez Cojo
<b>Identificador</b>	IPIG-01
<b>Fecha de creación</b>	2011-07-27
<b>Descripción</b>	Documento que presenta conceptos generales a tener en cuenta en las labores de inventario de información geográfica al interior de las entidades distritales.
<b>Publicador</b>	Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD.
<b>Colaboradores</b>	Ana Alexandra Morales Escobar
<b>Tipo</b>	Texto.
<b>Formato</b>	Microsoft Word (.doc)
<b>Fuente</b>	Archivo General de la Nación, Alcaldía Mayor de Bogotá, Congreso de la República, Biblioteca Nacional de Australia Español.
<b>Idioma</b>	Español.
<b>Cobertura</b>	Bogotá Distrito Capital
<b>Derechos</b>	Copyright.
<b>Palabras claves</b>	Inventario, conservación, preservación, clasificación, variables, mueble, calidad.

## INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACIÓN DE INVENTARIOS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

<b>Título</b>	Instructivo para la elaboración de inventarios de información geográfica
<b>Versión</b>	1.0
<b>Autor</b>	Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – Infraestructura de Datos Espaciales para el Distrito Capital - Jorge Oswaldo Martínez Cojo
<b>Identificador</b>	IPIG-01
<b>Fecha de creación</b>	2011-07-27
<b>Descripción</b>	Documento que presenta conceptos generales a tener en cuenta en las labores de inventario de información geográfica al interior de las entidades distritales.
<b>Publicador</b>	Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD.
<b>Colaboradores</b>	Ana Alexandra Morales Escobar
<b>Tipo</b>	Texto.
<b>Formato</b>	Microsoft Word (.doc)
<b>Fuente</b>	Archivo General de la Nación, Alcaldía Mayor de Bogotá, Congreso de la República, Biblioteca Nacional de Australia Español.
<b>Idioma</b>	Español.
<b>Cobertura</b>	Bogotá Distrito Capital
<b>Derechos</b>	Copyright.
<b>Palabras claves</b>	Inventario, conservación, preservación, clasificación, variables, mueble, calidad.

# C. Anexo: Mesa de Trabajo con la Gobernación de Cundinamarca en temas de IDE

Sesión No. 1. Sensibilización en temas de IDE

 <p>ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y GESTIÓN UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL Calle 19 No. 100</p>	<p><b>CONTROL DE ASISTENCIA ACTIVIDADES</b></p>
---	---

BIENESTAR:  INDUCCIÓN:  CLIMA LABORAL:  SALUD OCUPACIONAL:   
 CAPACITACIÓN:  REINDUCCIÓN:  INCENTIVOS:  OTROS:

TEMA: Sensibilización en IDE-Gobernación de Cundinamarca DURACIÓN: 4 horas  
 PONENTE: Elieth Alina Hoyos M  
 ENTIDAD: VAECD. FECHA: Sep 10/2013

ITEM	NOMBRE	CÉDULA	CARGO	DEPENDENCIA	CORREO ELECTRONICO	TELEFONO	FIRMA
1	Mónica Guzmán Ruiz	5106662	Profesora Universidad	Sec. Comuna	mgonza@univcundinamarca.gov.co	7441656	[Firma]
2	Jenny Milena Manrique	38645911	Profesora Universidad	Sec. Man. Fed.	jenny.manrique@univcundinamarca.gov.co	2491429	Jenny Manrique
3	Stella Guayacán	37728819	Profesora Universidad	Sec. Man. Fed.	stella.guayacan@univcundinamarca.gov.co	7441429	Stella G.
4	Gustavo Rodríguez H.	107214206	Coordinador	Secretaría de Planeación	gustavo.rodriguez@univcundinamarca.gov.co	7491719	Gustavo Rodríguez
5	FERNANDO RICO	7460054	Coordinador	Secretaría de Planeación	fernando.rico@univcundinamarca.gov.co	7491946	[Firma]
6	Alejandro Bocachi G.	14242933	Profesor	Sec. Ambiente	alejandro.bocachi@univcundinamarca.gov.co	7491437	[Firma]
7	Stella Bustrop	5236766	Profesora	Secretaría de Planeación	stella.bustrop@univcundinamarca.gov.co	7441656	Stella B.
8	Concepción Sierra	2932189	Profesora	Sec. Ambiente	concepcion.sierra@univcundinamarca.gov.co	7491011	[Firma]
9	Hilary González C.	51735716	Profesora	Sec. Educación	hilary.gonzalez@univcundinamarca.gov.co	7491334	[Firma]
10	MARLENE SAUNDIA B.	2910925	Profesora	Unidad de Planeación	marlene.saundia@univcundinamarca.gov.co	300206705	[Firma]
11	Samuel Perera	2000824	Prof. Esp.	Gobernación	samuel.perera@concordia.gov.co	7491607	[Firma]
12	VABIO RAMIREZ	74584493	Sup. Esp.	Gobernación	vabio.ramirez@concordia.gov.co	7491607	Vabio Ramirez
13	Manuel Leonardo Rivera Arriba	105332616	Prof. Univ.	ICU - Cundinamarca	manuel.la@concordia.gov.co	7491591	Manuel Leonardo Rivera
14	SOLME MATEZ OVALLE	1428640	NO EMP.	VAE-SECTOR REGIONAL	solme.matezovalle	42059111	[Firma]
15	Ida Doris Lombou	7130209	Pro. Esp.	ICU	idalombou@concordia.gov.co		[Firma]
16							

Avenida Carrera 30 No. 25-90.  
Torre A Pisos 11 y 12  
Torre B. Piso 2.  
Conmutador 2347600  
www.catastrobogota.gov.co  
Información: Línea 195



**BOGOTÁ HUMANA**

Sesión No. 2. Gestión de la Información Geográfica

**CONTROL DE ASISTENCIA ACTIVIDADES**

BIENESTAR:  INDUCCIÓN:  CLIMA LABORAL:  SALUD OCUPACIONAL:

CAPACITACIÓN:  REINDUCCIÓN:  INCENTIVOS:  OTROS:

TEMA: Gestión de la Información Geográfica

PONENTE: Ligia Gonzalez

ENTIDAD: U. A. E. C. D.

DURACIÓN: 4 horas

FECHA: Sep 12 / 2013

ÍTEM	NOMBRE	CÉDULA	CARGO	DEPENDENCIA	CORREO ELECTRONICO	TELEFONO	FIRMA
1	Guillermo Rodríguez H	10724006	Comunicación	Sec de Sala	GuillermoRodriguezH@ciudadanobogota.gov.co	7491719	Guillermo Rodríguez
2	Vladimir Andrés Ramírez C	73244992	Coord. Geogr	ICCU - Geogr	vladimir.comier@ciudadanobogota.gov.co	7491800	Vladimir Ramírez
3	Fernando Pérez C	12000824	Dir. Esp	ICCU - Esp	fernandoperez@ciudadanobogota.gov.co	7491607	Fernando Pérez
4	Jenny Manrique Alfonso	33648911	Prof. Univ	Sec. Minu	jenny.manrique@ciudadanobogota.gov.co	7491429	Jenny Manrique
5	Stella Guzmán Z	37728319	Prof. Univ	"	stella.guzman@ciudadanobogota.gov.co	7491429	Stella Guzmán
6	Fernando A. Rivas	74625514	Coordinador	Empresas	fernandoarivas@ciudadanobogota.gov.co	7491440	Fernando Rivas
7	Stella Burthago D	52837764	Tele. Promoción	ICCU - Promoción	stella.burthago@ciudadanobogota.gov.co	7491656	Stella Burthago
8	Andrés Darío Gutiérrez	71002091	Prof. Esp	ICCU	andresdariorivera@ciudadanobogota.gov.co		Andrés Darío
9	MARILENE SANDRINA S	29109225	PROF. SIG	DAEBC	marilenes@ciudadanobogota.gov.co	3002206708	Marilene Sandrina
10	ENRIQUE SAEYAN G.	79132118	PROF. SIG	Sec. AGMUP	enrique.saeayan@ciudadanobogota.gov.co	7491011	Enrique Saeyan
11	Manuel Leonardo Peña	1053327816	Prof. Univ	ICCU	manuel.leonardo@ciudadanobogota.gov.co	7491830	Manuel Leonardo Peña
12	JULIENE MATISO	11426640	PROFES	UATGES	julienne.matiso@ciudadanobogota.gov.co		Julienne Matiso
13							
14							
15							
16							

Avenida Carrera 30 No. 25-90.  
Torre A Pisos 11 y 12  
Torre B. Piso 2.  
Commutador 2347600  
www.ciudadanobogota.gov.co  
Información: Línea 155



**BOGOTÁ**  
HUC7ANA

Sesión No. 1. Generalidades e Importancia de los Estándares de Información Geográfica

**CONTROL DE ASISTENCIA ACTIVIDADES**

BIENESTAR:  INDUCCIÓN:  CLIMA LABORAL:  SALUD OCUPACIONAL:

CAPACITACIÓN:  REINDUCCIÓN:  INCENTIVOS:  OTROS:

TEMA: TALLER GENERACIONES DE ESTANDARES DE IG

PONENTE: PAUL ENILIO OJEDA U - LEILA PABLO ANAD CORTEZ

ENTIDAD: CATASTRO IDE REGIONAL - GOBERNACION CUNDINAMARCA

DURACIÓN: 4 HORAS.

FECHA: 13-SEP-2013

ÍTEM	NOMBRE	CÉDULA	CARGO	DEPENDENCIA	CORREO ELECTRONICO	TELEFONO	FIRMA
1	Fernando Pérez C	12000824	Dir. Esp	ICCU - Esp	fernandoperez@ciudadanobogota.gov.co	7491607	Fernando Pérez
2	Alejandro Bocanegra	172412933	Prof. U	Sec. Ambiente	alejandro.bocanegra@ciudadanobogota.gov.co	7491437	Alejandro Bocanegra
3	Stella Guzmán	37728319	Prof. U	Sec. Minu	stella.guzman@ciudadanobogota.gov.co	7491429	Stella Guzmán
4	Jenny Manrique Alfonso	33648911	Prof. Univ	Sec. Minu	jenny.manrique@ciudadanobogota.gov.co	7491429	Jenny Manrique
5	Guillermo Rodríguez H	10724006	Comunicación	Sec. Sala	GuillermoRodriguezH@ciudadanobogota.gov.co	7491719	Guillermo Rodríguez
6	ENRIQUE SAEYAN G.	79132118	PROF. SIG	Sec. AGMUP	enrique.saeayan@ciudadanobogota.gov.co	7491011	Enrique Saeyan
7	Manuel Leonardo Peña	1053327816	Prof. Univ	ICCU	manuel.leonardo@ciudadanobogota.gov.co	7491830	Manuel Leonardo Peña
8	Vladimir Andrés Ramírez C	73244992	Coord. Geogr	ICCU - Geogr	vladimir.comier@ciudadanobogota.gov.co	7491800	Vladimir Ramírez
9	MARILENE SANDRINA S	29109225	PROF. SIG	DAEBC	marilenes@ciudadanobogota.gov.co	3002206708	Marilene Sandrina
10	Manuel Leonardo Peña	1053327816	Prof. Univ	ICCU - Geogr	manuel.leonardo@ciudadanobogota.gov.co	7491830	Manuel Leonardo Peña
11	Andrés Darío Gutiérrez	71002091	Prof. Esp	ICCU	andresdariorivera@ciudadanobogota.gov.co		Andrés Darío
12	JULIENE MATISO	11426640	PROFES	UATGES	julienne.matiso@ciudadanobogota.gov.co		Julienne Matiso
13							
14							
15							
16							

Avenida Carrera 30 No. 25-90.  
Torre A Pisos 11 y 12  
Torre B. Piso 2.  
Commutador 2347600  
www.ciudadanobogota.gov.co  
Información: Línea 155



**BOGOTÁ**  
HUC7ANA

## Bibliografía

Akinci, H. (2010). *Geoportals and Their Role in Spatial Data Infrastructures*. Recuperado el 06 de Mayo de 2013, de

<http://www.harita.ktu.edu.tr/haritayedek/ccomert/publications/18%20Geoportals%20and%20Their%20Role%20in%20Spatial%20Data%20Infrastructures.pdf>

Alcaldía de Medellín. (Julio de 2012). *Plan de Desarrollo 2012-2015 Medellín un hogar para la vida*. Recuperado el 31 de Octubre de 2014, de

[http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/plan-dllo-sttm/2012-04-30\\_proyecto\\_acuerdo.pdf](http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/plan-dllo-sttm/2012-04-30_proyecto_acuerdo.pdf)

Alcaldía Mayor. (2011). *Lineamientos de Política Pública para la Integración Regional*. Bogotá.

Alcaldía Municipal Santiago de Cali. (13 de Mayo de 1998). *Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Santiago de Cali*. Recuperado el 31 de Octubre de 2014, de <http://idesc.cali.gov.co/download/pot/pot.pdf>

Bateman, A., & Roldán Restrepo, J. M. (Marzo de 2010). *Cuadernos de Desarrollo Económico No. 1. Aglomeración, Desarrollo e Integración Regional* (Vol. No.1). Bogotá D.C., Colombia: Imprenta Distrital.

Bernal, C. A. (2006). *Metodología de la Investigación* (Vol. Segunda Edición). México: Pearson Educación.

Boisier, S. (Julio de 2006). *Algunas reflexiones para aproximarse al concepto de ciudad-región*. Recuperado el 07 de Julio de 2013, de

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-45572006000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572006000200006)

Cámara de Comercio de Bogotá. (Mayo de 2009). Aportes de experiencias internacionales para Bogotá y Cundinamarca. *Ciudad Región-Global. Cámara de Comercio de Bogotá*, 19-23.

CHAN, T., Feeney, M., Rajabifard, A., & I.P., W. (2001). *The Dynamic Nature of Spatial Data Infrastructures: A Method of Descriptive Classification*.

Chang, K.-t. (2004). *Geographic Information Systems* (2 ed.). New York: McGraw-Hill.

- Coleman, D., & McLaughlin, J. (1998). *Defining Global Geospatial Data Infrastructure (GGDI): Components, Stakeholders and Interfaces* (Vol. 52). (C. I. Geomatics, Ed.) Canadá: Geomatics Journal.
- Crompvoets, J.; Rajabifard, A.; Loenen, B.; Delgado, T. (2008). *A Multi-View Framework to Assess Spatial Data Infrastructures*. (Crompvoets, J., Rajabifard, A., Loenen, B, y Delgado, T. (2008). A Multi-View Framework to Assess Spatial Data Infrastructures. [En línea] Melbourne, Australia. Spacefor Geo-Information (RGI), Wageningen ed.). Melbourne, Australia.
- DANE. (2010). *Atlas Estadístico de Colombia* (Vol. Tomo 1). Bogotá: DANE.
- Del Río, J. (2010). *Tratamiento de Datos Espaciales en Hidrología*. . (E. Bubok, Ed.)
- Delgado, T., & Cruz, I. (2009). *Construyendo Infraestructuras de Datos Espaciales a nivel local*. La Habana, Cuba: Casa Editorial CUJAE.
- Ducci, M. E. (1989). *Introducción al Urbanismo: Conceptos Básicos*.
- Eloína Coll Aliaga, J. C. (2005). *Introducción a la publicación de cartografía en Internet*. Obtenido de (Introducción a la publicación de cartografía en Internet. Eloína Coll Aliaga, José Carlos Martínez Llario, Jorge Gaspar Sanz Salinas, Jesús Irigo [http://books.google.com/books?id=9orb\\_liy184C&printsec=frontco](http://books.google.com/books?id=9orb_liy184C&printsec=frontco)
- Gould, M., & Granell. (2005). *Tecnologías de la Información Geográfica: Territorio y Medio Ambiente*. (U. d. Murcia, Ed.) Recuperado el 19 de Enero de 2011, de <http://books.google.com.co/books?id=xFyVpCIQPRAC&pg=PA101&dq=TECNOLOG%C>
- Gouverneur, D. (2007). *La ciudad-región: el paisaje intermedio. Casos de estudio: La Sabana de Bogotá-La región capital de Caracas*. Bogotá: Uniandes.
- Grauer, O. (2007). *La ciudad-región: el paisaje intermedio*. Bogotá, Colombia: Uniandes.
- GSDI. (2001). *El Recetario IDE (The SDI Cookbook)*.
- Güell Fernández, J. M. (2006.). *Planificación Estratégica de Ciudades: Nuevos Instrumentos y Procesos*. Barcelona: Reverté, S.A.
- IGAC. (2014). <http://www.icde.org.co/web/guest/cartilla>. Recuperado el 11 de 11 de 2014, de <http://www.icde.org.co/web/guest/cartilla>: <http://www.icde.org.co/web/guest/cartilla>
- IGAC. (2010). La ICDE: Implementación de estrategias nacionales para gestión, acceso y uso de información geográfica. *Análisis Geográficos* , 13-17.
- INSPIRE. (2004). *Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se establece una Infraestructura de Información Espacial en la Comunidad (INSPIRE)*. [En línea]. Bruselas. Recuperado de, <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/proposal/ES.pdf>. Bruselas.

- IPGH. (2009). *Guía de Normas. Comité ISO/TC 211 (Vol. 541)*. (I. P. Historia, Ed.) México D.F., México: IPGH.
- Masser, I. (1998). *The first generation of national geographic information strategies. Selected Conference Papers of the 3rd Global Spatial Data Infrastructure Conference*.
- Naciones Unidas. (2009). *Manual de Infraestructura Geoespacial en Apoyo de Actividades Censales*.
- Noriega, M. (2007). *La ciudad-región: el paisaje intermedio*. Bogotá.
- Pérez Preciado, A. (2013). *Elementos de Planificación Regional y Ambiental*. (S. G. Colombia, Ed.) Bogotá, Colombia: Kimpres Ltda.
- Piaget, J. (1970). *Lógica y conocimiento científico. Naturaleza y método de la epistemología*. Buenos Aires.
- Regional-UNCRD, M. d. (2005). *De las Ciudades a las Regiones. Desarrollo Regional Integrado en Bogotá-Cundinamarca (Vol. I)*. Bogotá, Colombia.
- Rentería Salazar, P., & Alfonso R., O. A. (2002). *La Ciudad: Transformaciones, retos y posibilidades*. Centro Editorial Javeriano. Marzo. 2002. *Derechos Reservados Pontificia Universidad Javeriana*. Bogotá, Colombia: Centro Editorial Javeriano.
- Secretaría Distrital de Planeación. (26 de Agosto de 2013). *Plan de Ordenamiento Territorial - POT*. Recuperado el 31 de Octubre de 2014, de [http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/POT\\_2020/POT/Decreto-364-2013.pdf](http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/POT_2020/POT/Decreto-364-2013.pdf)
- Secretaría General - Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (s.f.). *Régimen Legal de Bogotá*. Recuperado el 25 de Junio de 2014, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/index.jsp>
- Tamayo, M. T. *El Proceso de la Investigación Científica*.
- Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (s.f.). *IDECA*. Recuperado el 15 de Febrero de 2014, de [www.ideca.gov.co](http://www.ideca.gov.co)
- Valencia, J. (2008). *Pasado, presente y futuro de las Infraestructuras de Datos Espaciales (2 ed.)*. España: Impreso por Bubok.
- Validación de Instrumentos. (2014). *Validación de Instrumentos-YouTube*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2014, de <https://www.youtube.com/watch?v=bxK84hMQ4DY>
- Venegas, E. (2012). *Historia del Urbanismo*. Recuperado el 2012, de <http://es.scribd.com/doc/2918300/Concepto-de-ciudad>
- Williamson, I., Rajabifard, A., & Feeney, M.-E. (2003). *Developed Spatial Data Infrastructures*. Londres y New York: Taylor & Francis.

---

Zealand, A.-S. D. (1998). Recuperado el 12 de Enero de 2011, de [http://www.sbsm.gov.cn/pcgiap/tech\\_paprs/sdi98.htm](http://www.sbsm.gov.cn/pcgiap/tech_paprs/sdi98.htm)