



LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN ESPACIAL Y LA ADMINISTRACIÓN DEL TERRITORIO ENMARCADA EN LOS CONCEPTOS DE LAS IDES

Luz Angela Rocha Salamanca
Universidad Distrital F.J.C.
lrocha@udistrital.edu.co
Teléfono 57-3106792857
Colombia

ABSTRACT

Spatial information in contemporary decades has been considered relevant for decision-making both at local and national levels. The administration of the territory involves the knowledge of it, so requires large volumes of information relating to the land and its relationship with the people. However in many cases spatial information is not used entirely, because the administrators and other territorial actors do not have the understanding on how to build it and how to put it available to used and shared. Therefore the aim is to develop a model, which helps to increase the use and access of the spatial information based on the object-oriented concepts modeling. This model defines the objects and classes of objects and their application in the context of the administration of the territory which are framed in the framework of the IDES either national or local level.

RESUMEN

La información espacial en las últimas décadas ha empezado a considerarse relevante para la toma de decisiones tanto a nivel local como nacional. La administración del territorio involucra el conocimiento del mismo por lo cual requiere de grandes volúmenes de información concernientes a la tierra y su relación con las personas. Sin embargo en muchos de los casos la información espacial no es usada en su totalidad porque no se tiene como conocimiento por parte de los administradores y demás actores territoriales, de cómo generarla y como ponerla disponible para que sea usada y compartida. En ese sentido se propone elaborar un modelo de gestión que ayude a incrementar el uso y el acceso de la información espacial a partir de los conceptos del modelamiento orientado a objetos. En este modelo se definen los objetos y las clases de objetos y su aplicación en el contexto de la administración del territorio enmarcado en los elementos de las IDES ya sea nacional o local.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos veinte años, y en especial en la última década, se ha incrementado la importancia de la información geográfica¹ (IG) entre quienes toman decisiones en los gobiernos y empresas, todo gracias a la explosión de las herramientas geotecnológicas, el Internet, los dispositivos móviles y los servicios basados en localización, los cuales han permitido que la población pueda acceder a la información y determinar su ubicación, muchas veces en tiempo real (United Nations initiative on Global Geospatial Information Management - UN GGIM, 2013).

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

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

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

De la misma forma la Asamblea General de Naciones Unidas decidió que el documento del Grupo de Trabajo sobre Desarrollo Sustentable que contiene 17 Objetivos preliminares, será la base para integrar la futura agenda en la materia, en donde se reconoce que para monitorear la implementación de los objetivos de desarrollo sustentable, será importante contar con disponibilidad y acceso a datos estadísticos y geográficos. (Wu Hongbo., 2014)

Desde este punto de vista de la administración de tierras, se requiere trabajar en la sostenibilidad, para que los habitantes tengan un mejor nivel de vida, puedan participar activamente en las decisiones, accedan a los servicios básicos, la educación, la salud, el transporte, la vivienda y, en general, se ofrezcan oportunidades para todos. En este sentido, los

¹ Teniendo en cuenta la diversidad de definiciones de la información geográfica, en este documento los términos de información geográfica, información espacial e información geoespacial son considerados como sinónimos.

problemas son aquellos relacionados principalmente con: la desigualdad, el cambio climático, la infraestructura y la gobernanza (Naciones Unidas, 2016).

La desigualdad involucra varios elementos como minimizar el número de personas que viven en áreas marginales, las cuales no cuentan con servicios públicos básicos (agua, energía, etc.), ni con servicios de educación y salud y no acceden fácilmente al transporte y así se reduce la pobreza extrema. Con relación al cambio climático, se requiere bajar los niveles de contaminación y de consumo de energía y disminuir el número de personas que se encuentran en zonas vulnerables a los factores y fenómenos climáticos. Por otra parte, es relevante considerar que la infraestructura, en especial la de transporte y la de las tecnologías de la información, permitirá mejorar la productividad y los ingresos de la población para impulsar el crecimiento económico. La gobernanza entonces también se debe reformar pues se requieren gobiernos más eficientes, menos corruptos y que ofrezcan las herramientas necesarias para que la comunidad participe en la gestión del territorio (Naciones Unidas, 2015).

En ese sentido, los avances en las herramientas geotecnológicas juegan un papel fundamental en la solución de los problemas anteriormente planteados, lo cual se ha venido confirmando gracias a las aplicaciones desarrolladas en la construcción de territorios sostenibles. Sin embargo, el problema actual es cómo optimizar el uso de la tecnología y de los datos para el beneficio de la sociedad. La tecnología por sí sola no es la solución completa. El conocimiento y la voluntad de mejorar las cosas también son fundamentales. La Geomática es de hecho una herramienta para superar los retos de la sociedad de los tiempos modernos, pero no solo en el sentido del hardware y software. También es necesario tener conocimiento de las aplicaciones geomáticas, preferentemente unas asequibles. Para estimular el aumento de la Geomática en la resolución de las dificultades que enfrentan muchos países, la clave está en la educación. (Wegen, 2016, p. 9)

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

2. METODOLOGÍA

A partir de la realización de entrevistas a funcionarios del ámbito local de la ciudad de Bogotá, revisión de contenido de artículos sobre el tema y documentos oficiales de Instituciones gubernamentales de nivel nacional y local se determinaron los siguientes desafíos a los que se enfrentan los tomadores de decisiones en el marco de la administración del territorio:

a) Brecha geotecnológica: esto quiere decir que todos los actores deben entender y usar la IG apoyados en las geotecnologías (TIG). Por lo tanto, el desafío es reducir la brecha geotecnológica en los diferentes actores que participan en la administración del territorio, para que la información geográfica se utilice, de forma consistente y completamente, en la toma de decisiones.

b) Creación de datos espaciales: Las geotecnologías se han desarrollado de tal forma que los datos se pueden obtener por medio de diferentes métodos y de diversas fuentes. Uno de los elementos a tener en cuenta es la generación de datos a través de las redes sociales,

utilizando dispositivos móviles, pues dichos datos son de gran utilidad, porque permiten no solamente tener datos disponibles en tiempo real, sino que habilitan de forma importante la participación ciudadana. Igualmente, se pueden utilizar técnicas como la de crowdsourcing y la información geográfica voluntaria (VGI por sus siglas en inglés), en las cuales el uso de las geotecnologías ayudan a generar datos con la participación colaborativa de la comunidad. El desafío es utilizar todas estas tecnologías para la creación de datos abiertos

c) Sistemas de Información Geográfica (SIG) institucionales consolidados: Los avances tecnológicos han permitido que los SIG se enriquezcan con nuevas herramientas para la captura de datos, el análisis espacial, la visualización y modelamiento del territorio. El desafío consiste en consolidar los SIG existentes para convertirlos en sistemas maduros que proporcionen información confiable, de fácil acceso y que pueda ser consultada por todos para la toma de decisiones. Igualmente, los SIG deben complementarse con técnicas de visualización en 3D para una modelación y análisis más real del territorio y tender a utilizar plataformas eficientes para el manejo, almacenamiento y disposición de los datos a través de la red

d) Información accesible para toda la población: Cada vez la comunidad en general se hace más participe en la toma de decisiones, por lo cual reclaman tener acceso a la información geográfica para ofrecer servicios de una forma más eficiente. En este sentido, el desafío es generar herramientas para la disposición y acceso a la información geográfica a través de geoportales. Así mismo, se requiere que los datos sean abiertos, es decir, que puedan ser obtenidos y reutilizados por la comunidad sin restricciones.

e) La Infraestructura de Datos Espaciales (IDE): Las IDES son la mejor forma de compartir y acceder a los datos. El desafío consiste en lograr que la información geográfica utilizada en los procesos de desarrollo de la ciudad sea estandarizada e interoperable para que pueda ser compartida por los diferentes nodos y así mismo poder utilizar la información producida por diferentes entidades, el reto será desarrollar un modelo de gestión de IG para una mayor y mejor utilización de información requerida en los procesos de toma de decisiones.

Para lograr cumplir estos desafíos se requiere definir e implementar un modelo de gestión de IG que permita hacer un mejor uso de ésta en la toma de decisiones para la gestión del territorio.

3. GESTIÓN DE INFORMACIÓN ESPACIAL

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

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

Si no existe un soporte técnico para el uso de la información espacial, el resultado se reflejará en decisiones sin fundamento, las cuales no tienen en cuenta las necesidades del ciudadano o a la población en general. Así mismo, el desconocimiento de la existencia y el acceso limitado a

la IG, por la falta de cooperación e interacción entre las diferentes organizaciones, conlleva a que esta no se utilice en su totalidad y que hayan datos de una misma área geográfica, producidos por más de una entidad, con diferentes especificaciones (GSDI, 2009).

4. RESULTADOS

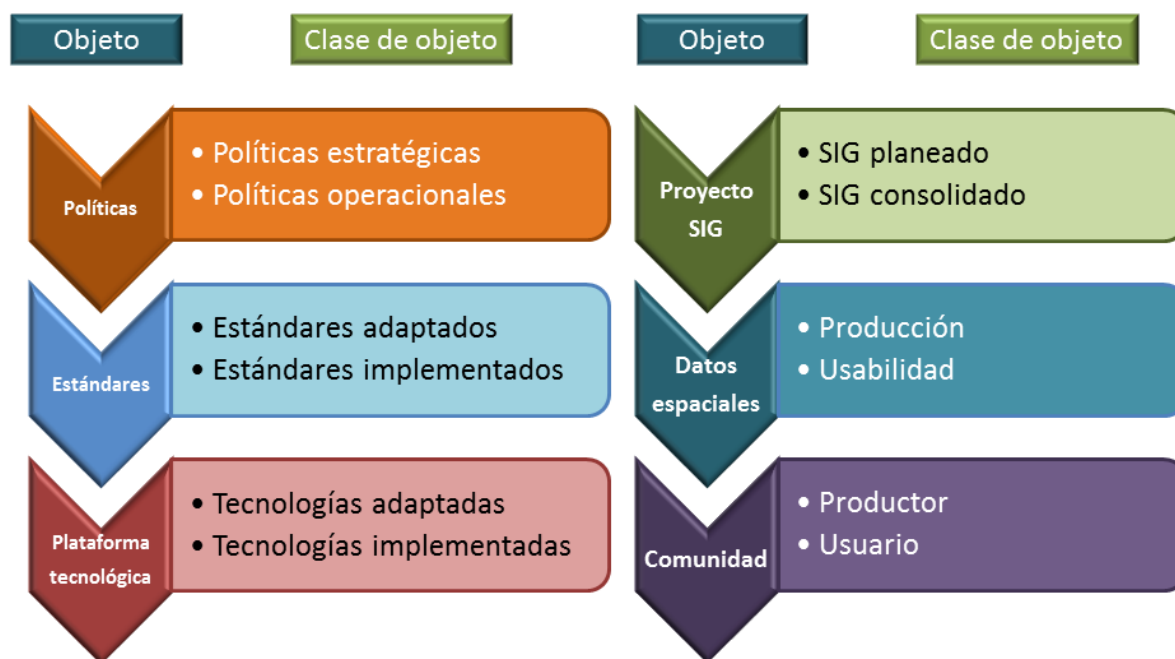
El principal resultado de la investigación es el diseño de un modelo de gestión de IG, que permita mejorar los procesos de toma de decisiones.

4.1 Modelo de gestión de Información Geográfica (IG)

Los modelos de gestión de información geográfica son herramientas que permiten mejorar los procesos de captura, manejo, acceso y uso de la información para que sea útil en la toma de decisiones.

El modelo de gestión de Información Geográfica que se presenta en este documento, se apoya en los conceptos del modelamiento orientado a objetos donde, el fundamento del modelo es el objeto². Este modelo presenta grandes ventajas al aplicarse al manejo de Información Geográfica, ya que permite modelar cualquier elemento, factor o sistema como un objeto o una clase de objeto. Además, provee formas de abstracción que permiten modelar procesos y representar sistemas de acuerdo con la forma en que estos se perciben en el mundo real. Los elementos considerados para el modelo de gestión de información geográfica se presentan en la figura 1. (Rocha, 2017).

Fig 1. Elementos del modelo de gestión de información geográfica (Rocha, 2017)



² Se considera objeto a un elemento identificable por sí solo, con características propias.

A manera de ejemplo modelando el objeto "dato espacial" tenemos que cada clase de objeto consta de un factor desencadenante³ como se muestra en la tabla 1.

Table 1. Factores desencadenantes para cada clase "objeto"

Objeto	Clase de objeto	Factor desencadenante
Dato espacial	Producción	Datos fundamentales del territorio
		Aplicación de estándares
		Adquisición de los datos
		Calidad de los datos
	Usabilidad	Datos en la web
		Redes de acceso
		Geoportal
		Disposición y uso

Teniendo en cuenta estos elementos del modelo se puede aplicar o implementar para las diferentes clases de objetos. A manera de ejemplo se presenta a continuación la aplicación para el objeto Dato espacial:

A.1. Producción:

- Datos fundamentales del territorio. Se deben definir claramente los parámetros matemáticos que serán la base para la creación de los datos espaciales es decir el sistema de referencia y la escala de captura. Igualmente se debe definir cuáles son los datos relevantes para la creación del Sistema de Información Geográfica, que deben ser susceptibles a ser compartidos entre los diferentes actores territoriales
- Aplicación de estándares: Es necesario conocer e implementar los diferentes estándares tecnológicos, de información geográfica disponibles para la creación y mantenimiento y calidad de los datos, entre los que se encuentran, Los catálogos de objetos y de simbología, especificaciones técnicas, calidad y metadatos entre otros.
- Adquisición de los datos: Con el auge de la tecnología existen diferentes fuentes para la recolección de los datos, utilizando métodos más eficientes y algunas veces menos costosos que los convencionales. A manera de ejemplo se pueden relacionar herramientas como Lidar, sistemas de radar, imágenes provenientes de vehículos aéreos no tripulados, dispositivos móviles, entre otros.
- Calidad de los datos: la calidad de los datos es relevante para generar información confiable, en ese sentido se requiere que los productores de datos utilicen y apliquen procedimientos de

³ El factor desencadenante se relaciona con las acciones o elementos que hacen que el objeto cambie

control de calidad de los datos espaciales, utilizando las normas existentes como son la NTC 5043 (Principios básicos de calidad) y la NTC 5660 (Evaluación de la calidad. Procesos y medidas), para garantizar que los datos puedan ser usados y compartidos por los diferentes actores,

A.2. Usabilidad:

- Publicación de datos en la web: Se requiere utilizar técnicas de visualización de los datos para poder publicarlos en la red. Estos datos pueden estar en 2D o 3D, según lo defina el productor
- Redes de acceso: Contar con una plataforma tecnológica que incluya sistemas y mecanismos de comunicación es de gran importancia para poder acceder y compartir los datos espaciales, para lo cual es importante aplicar los estándares tecnológicos dados por el Open Geospatial Consortium (OGC9).
- Creación del Geoportal: el Geoportal es la puerta de entrada a los datos, a través de los catálogos de metadatos y la creación de geoservicios (wms, wfs) entre otros, además de la publicación y acceso de los datos espaciales en forma de mapas disponibles para los diferentes usuarios.
- Disposición de la IG: La información espacial debe estar disponible en la red para que pueda ser consultada y analizada por los diferentes usuarios y productores. Para esto se requiere tener definidos claramente los procedimientos para la publicación de los datos en la red y los procedimientos de seguro y uso de la información espacial

CONCLUSIONES

La información geográfica es relevante en los procesos de toma de decisiones y por ende en aquellos que hacen parte de la administración del territorio, por esta razón se requiere que los tomadores de decisiones sean conscientes de intensificar y mejorar el uso de ésta en la gobernanza.

Se determinaron los retos que deben afrontar los diferentes actores del territorio en relación con el uso de la tecnología y la información geográfica, los cuales se proponen minimizar, implementando un modelo de gestión de información geográfica.

El modelo de gestión de IG, fue diseñado a partir de los conceptos de los modelos orientados a objetos y los elementos de las infraestructuras de datos espaciales, de tal forma que es posible de implementar en diferentes escenarios ya sea a nivel local o nacional.

REFERENCIAS

- ESRI. (September de 2016). Smart GIS Enabling a Smarter World. *ArcNews*.
- Fu, P., & Sun, J. (2011). *Web Gis principles and applications*. Redlands: Esri press.
- GSDI. (2009). *GSDI Cookbook*.
- Lemmens. (2011). *Geo-information Technologies, Applications and the Environment*. Delft: Springer Science+Business Media B.V.
- McElvaney, S. (2012). *Geodesign. Case studies in regional and Urban Planning*. Redlands.

Naciones Unidas. (25 de Septiembre de 2015). *Sustainable Development Goals*. Recuperado el Noviembre de 2016, de <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

Naciones Unidas. (2016). *Ciudades Sostenibles: por qué son importantes*.

Rocha, L. A. (Junio de 2017). Planificando la Bogotá informacional. La importancia de la IG en la gestión de la ciudad contemporánea. Bogotá, Colombia.

Tomlinson, R. (2007). *Pensando en el SIG: Planificación del Sistema de Información Geográfica dirigida a gerentes*. Redlands: ESRI PRESS.

Turkstra, J. (1998). *Urban Development and Geographical Information*. Enschede The Netherlands: ITC Publications Series.

UN GGIM. (2015). Iniciativa de las Naciones Unidas sobre manejo de información espacial. Bogotá.

United Nations initiative on Global Geospatial Information Management - UN GGIM. (2013). *Tendencias a futuro en la gestión de información geoespacial: La visión de cinco a diez años*. Londres.

Uribe, M. C. (2011). *Planeación de la ciudad*. . Bogotá, D.C.

NOTAS BIOGRÁFICAS

Luz Angela Rocha Salamanca

Doctora en Geografía. Master of Sciences in Geo-information Systems

Profesor Asociado Facultad de Ingeniería, Universidad Distrital F.J.C.

Directora grupo de investigación NIDE

Primera Línea de investigación: Información geográfica y sociedad