

# Administración del patrimonio cultural e histórico utilizando herramientas de Sistemas de Información Geográfica. Caso de estudio Medellín

## Administration of cultural heritage and historical tools using Geographic Information Systems. Medellín case study

Claudia Elena Durango Vanegas, Esp.; Carlos Arturo Castro Castro, MSc.  
Facultad de Ingeniería, Universidad de San Buenaventura - Seccional Medellín Colombia  
claudiae.durango@usbmed.edu.co

Recibido para revisión 30 de Marzo de 2009, aceptado 25 de Agosto de 2009, versión final 10 de Septiembre de 2009

**Resumen**— Nuestra sociedad muestra una sensibilidad hacia la conservación y utilización de su patrimonio cultural e histórico, donde todas las personas necesitan dar testimonio de su existencia a través del tiempo, expresando su capacidad de creatividad y preservando su historia. En Colombia, en particular en Medellín no se tiene evidencia de una tradición en el uso de los sistemas de información geográfica que permita una eficiente administración de los datos patrimoniales culturales e históricos de la ciudad y posibilite una efectiva toma de decisión hacia su conservación y crecimiento. Este proyecto propone un modelo de base de datos elaborado con base en técnicas de la Ingeniería del Software en cuanto al levantamiento de requerimientos y modelado con casos de usos en UML, para culminar con una base de datos espacial (modelo físico) implementada en ArcCatalog de la casa ESRI y un modelo automatizado elaborado con ModelBuilder en ArcMap que permite obtener mapas de ubicación de elementos patrimoniales como: Casa de Cultura, Bibliotecas, Edificios Representativos de la Ciudad, Zonas Culturales, Monumentos Históricos, entre otros.

**Palabras Clave**— Sistemas de Información Geográfica, Ingeniería del Software, UML, Patrimonio Cultural.

**Abstract**— Our society shows a sensitivity to the conservation and utilization of cultural and historical heritage, which all people need to bear witness to its existence over time, expressing their creativity and ability to preserve its history. In Colombia, especially in Medellín is not evidence of a tradition in the use of geographic information systems to enable efficient data management and historical cultural heritage of the city and allow for effective decision making towards its preservation and growth. This project proposes a model of spatial database based on techniques developed by the Software Engineering in the lifting of modeling requirements and use cases in UML, culminating in a spatial database (physical model) implemented in ArcCatalog and an automated model produced in ArcMap Modelbuilder to obtain

maps of locations of assets such as: Casa de Cultura, Libraries, Buildings Important of the city, Cultural Areas, Historic Monuments, among others.

**Keywords**— Geographic Information Systems, Software Engineering, UML, Cultural Heritage.

### I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, es común utilizar los sistemas de información geográfica en una gran variedad de aplicaciones, como lo son el trazado de mapas, la exploración de recursos territoriales, la ordenación del medio ambiente, la planificación y administración, gestión de información que permita la preservación de sectores culturales e históricos entre otros, convirtiéndose así, en un importante elemento de la toma de decisiones para el mejoramiento de la calidad de vida y la interacción social.

El Departamento Administrativo de Planeación de la Alcaldía de Medellín, publico el "Plan Especial de Protección del Patrimonio cultural Inmueble del Municipio de Medellín"[1], en el que se evidencia la necesidad del uso de las herramientas para sistemas de información geográfica, para gestionar la información disponible que apoyen la obtención de mapas zonificados y facilitar la toma de decisiones. La información se encuentra caracterizada por zonas de protección y/o preservación, aunque no específicamente por el bien inmueble patrimonial. Adicionalmente posee información tabular consignada en fichas con el inventario denominadas BIC-N y BIC-M (Bienes de Interés Cultural con declaratoria de carácter nacional y Municipal respectivamente)[1].

En este proyecto, con el apoyo de técnicas de Ingeniería de Software (elicitación de requisitos y casos de uso), se obtuvo

un modelo de datos espacial que permite gestionar la información de los bienes inmuebles patrimoniales disponible y además propone un registro de datos georreferenciado, que integrado a las fichas BIC-N y BIC-M permite manejar la información inclusive a nivel de predio. El prototipo para probar el modelo se elaboró con ArcCatalogTM de ArcGis 9.3 de la casa ESRI soportando la integridad referencial en ArcInfo. Con el ArcMapTM se elaboraron mapas y consultas por atributos y localización. Adicionalmente, se diseñó un modelo espacial con Model Builder para automatizar el proceso.

Este artículo está estructurado de la siguiente forma: los objetivos, marco conceptual, un resumen de la metodología empleada y el modelo de base de datos espacial para el desarrollo del proyecto, así como los resultados obtenidos (tablas, mapas y modelo en Model Builder).

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Principal

Diseñar un modelo de base de datos espacial para gestionar la información de los bienes inmuebles patrimoniales culturales e históricos en la ciudad de Medellín.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Identificar y clasificar los requerimientos críticos con base en encuestas y entrevistas a una muestra de usuarios finales.
- Elaborar un modelo lógico con base a los requerimientos identificados.
- Validar el modelo mediante la implementación de un prototipo con herramientas ArcGis.

## III. MARCO CONCEPTUAL

Se puede definir "Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés) es una integración organizada de hardware, software, datos geográficos y personal, diseñado para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión". [2]

El propósito de los sistemas de información geográfica es proporcionar un entorno adecuado para permitir el análisis de datos geográficos, que facilite el proceso de toma de decisiones en aquellos casos en el que la componente geográfica es determinante.

En el ámbito urbano los SIG participan en la resolución de problemas complejos de la realidad, en áreas entre las cuales podrían citarse: Planeación, Catastro, Valuaciones, Mercado inmobiliario, Uso del suelo, Redes de infraestructura (servicios), Telecomunicaciones, Tránsito, Medio ambiente, Hidrología,

Geología, Climatología, Ecología y Conservación, Emergencias Ambientales, Defensa Civil, Transporte de cargas, Transporte de pasajeros, Logística, Cultura, Estudios sociales, Demografía, Educación, Salud, Epidemiología, Seguridad, Criminalística, Desarrollo Económico, Marketing, Turismo, entre otras.

Es imprescindible destacar que en la actualidad la información geográfica procedente de la cartografía base se almacenan en bases de datos espaciales, también llamadas Geodatabase (GDB), de manera que se puede, entre otros, incluir en Sistemas de Información Geográfica u obtener productos cartográficos derivados, y esto es un proceso inevitable si se desea disponer de las ventajas que proporcionan las bases de datos espaciales, como son la continuidad espacial, la topología, metadatos, entre otras. La implementación efectiva de un SIG se consigue a través de un buen diseño de la base de datos espacial.

### 3.1. Modelo Geodatabase (GDB)

Es un modelo para el almacenamiento de objetos geográficos, sus atributos, sus relaciones y el comportamiento de cada uno de sus elementos, empleado para la representación de fenómenos o para la simplificación de los mismos.

### 3.2. Patrimonio Cultural

"El patrimonio cultural se define como el conjunto de bienes y manifestaciones culturales materiales e inmateriales, que se encuentra en permanente construcción sobre el territorio transformado por las comunidades. Dichos bienes y manifestaciones se constituyen en valores estimables que conforman sentidos y lazos de pertenencia, identidad y memoria para un grupo o colectivo humano". [3]

### 3.3. La cultura: comunidad, territorio y memoria

La acción del hombre se inscribe en tres ámbitos que están estrechamente ligados con las dimensiones de tiempo y espacio: comunidad, territorio y memoria. El ser humano desarrolla su actividad en un espacio construido por él como territorio: extenso, abierto o reducido (donde incluye objetos y utensilios); de otra parte, con el paso del tiempo, va configurando y acumulando memoria de sus actos y de sus pensamientos. La confluencia de estos tres ámbitos define la cultura. [4] Así pues, la cultura, entendida como la manera en que una comunidad comprende su mundo, lo interpreta y lo maneja, tiene lugar dentro de un territorio y está sustentada en la memoria compartida por sus habitantes.

### 3.4. El patrimonio inmueble

"El patrimonio cultural se define como el conjunto de bienes y manifestaciones culturales materiales e inmateriales, que se encuentra en permanente construcción sobre el territorio transformado por las comunidades. Dichos bienes y manifestaciones se constituyen en valores estimables que conforman sentidos y lazos de pertenencia, identidad y memoria para un grupo o colectivo humano". [5]

El patrimonio inmueble se caracteriza por estar fijo a la tierra, tal como las edificaciones, los conjuntos arquitectónicos, los asentamientos urbanos, las obras de ingeniería, los parques arqueológicos y las obras de adecuación del territorio para fines de explotación, producción o recreación. Las áreas cultivadas o explotadas, las obras de infraestructura y los ámbitos geográficos.

#### IV. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se recurrió a técnicas de Ingeniería de Software en cuando a elicitación de requisitos y la especificación de requerimientos con casos de uso (UML -

Unified Modeling Language), el modelo de la base de datos espacial que representa los requerimientos funcionales, se elaboró la base de datos en ArcCatalog, las pruebas funcionales se desarrollaron con ArcMap para la creación de mapas y consultas e igualmente el modelo en Model Builder para la automatización del proceso.

#### 4.1. Elicitación de Requisitos y Especificación de Requerimientos

Para el levantamiento de requerimientos se recurrió a expertos en sistemas de información geográfica, Planeación Municipal y en desarrollo urbanísticos con entrevistas preguntas cerradas y abiertas en un modelo en embudo [6]. La Figura 1 es el diagrama de casos de uso de alto nivel obtenido como resultado de dicho proceso.

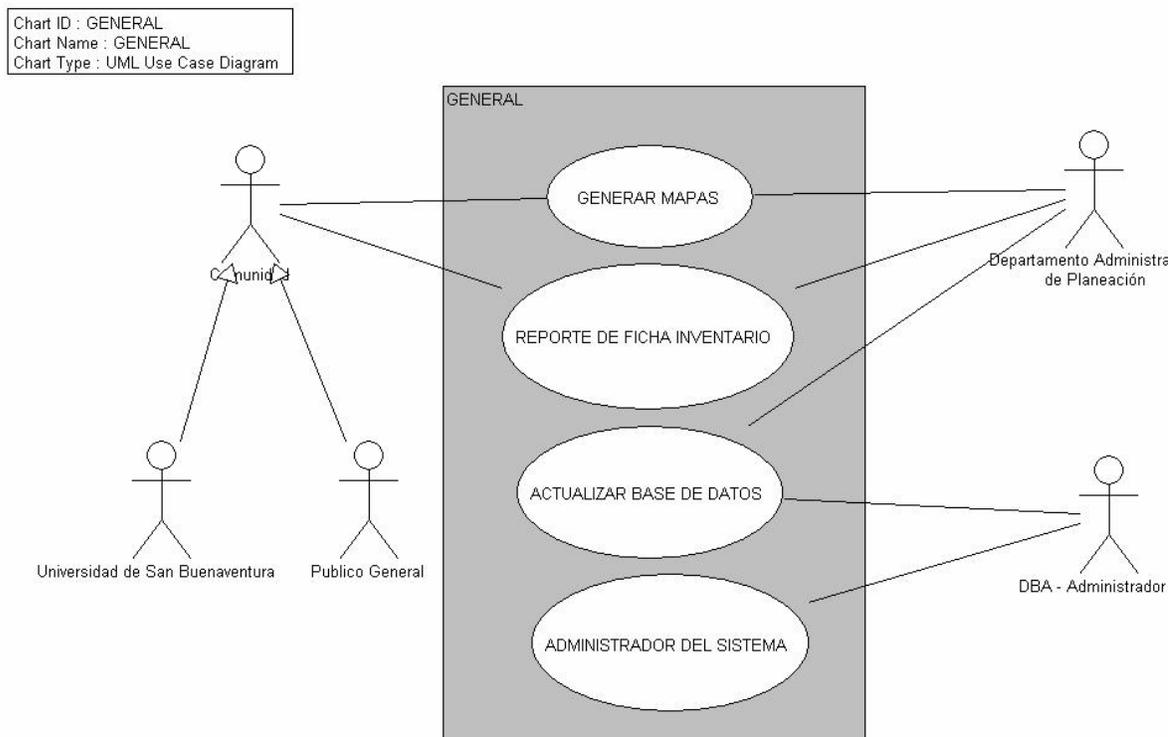


Figura 1 - Diagrama de Caso de Uso de Alto Nivel

#### 4.2. Diagrama de Clases y Modelo de Base de Datos Espacial

En la Figura 2 se muestra el diagrama de clases obtenido como resultado del análisis de requisitos, allí se identifican y se relacionan los siguientes grupos de objetos espaciales: Bienes, Catastro, Límite y ocho objetos tabulares.

##### 4.2.1. Modelo de la Geodatabase

El modelo de base de datos espacial es consecuencia del modelo de datos presentado en la Figura 2 Diagrama de Clases con UML se tienen tres paquetes con sus correspondientes Clases: Patrimonio (Lote\_Patrimonial), Catastro (Manzanas,

Lotes, vías) y Límite (Barrios y Comunas) y las tablas: Origen, Avalúo, Propietario, Ocupante, Protección Legal, Responsabilidad Inventario, Protección Legal, Características Físicas y Descripción General.

En ArcCatalog los paquetes se representan con Feature DataSet y las clases con Feature Class, en la Figura 3 se muestra una representación de la base de datos creada, en la que se logra observar algunos metadatos asociados al Relationship Class RSC\_LotePatPersona.

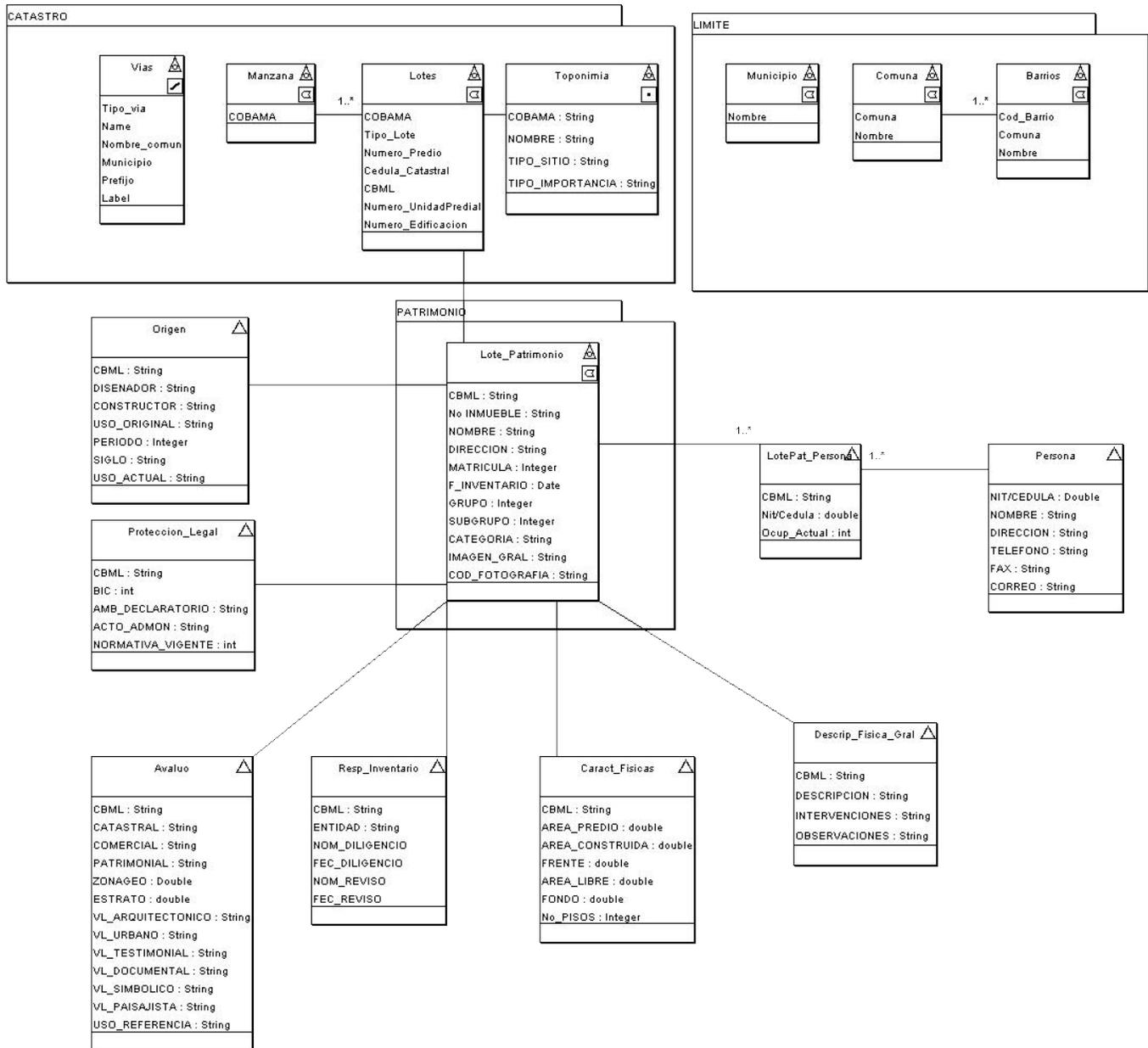


Figura 2. Diagrama de Clases GDB\_Patrimonial

### 4.3. Validación Geodatabase

Para realizar la correspondiente validación de los datos primero se realizó la carga de datos a la Geodatabase mediante procesos asistidos para el Dataset Catastro y Límite, y proceso manual para el caso del Dataset Patrimonio y todas las tablas a relacionar.

Para probar la base de datos se propuso el grupo de requisitos considerados críticos o más importantes listados y se realizaron modelos para automatizar dichas consultas. A continuación se presentan dichas consultas:

- Predios patrimoniales localizados en determinada Comuna. Con la posibilidad de mostrar la información alfanumérica de ficha patrimonial y los datos georreferenciados. Por ejemplo Museo de Antioquia. Ver Figura 4.

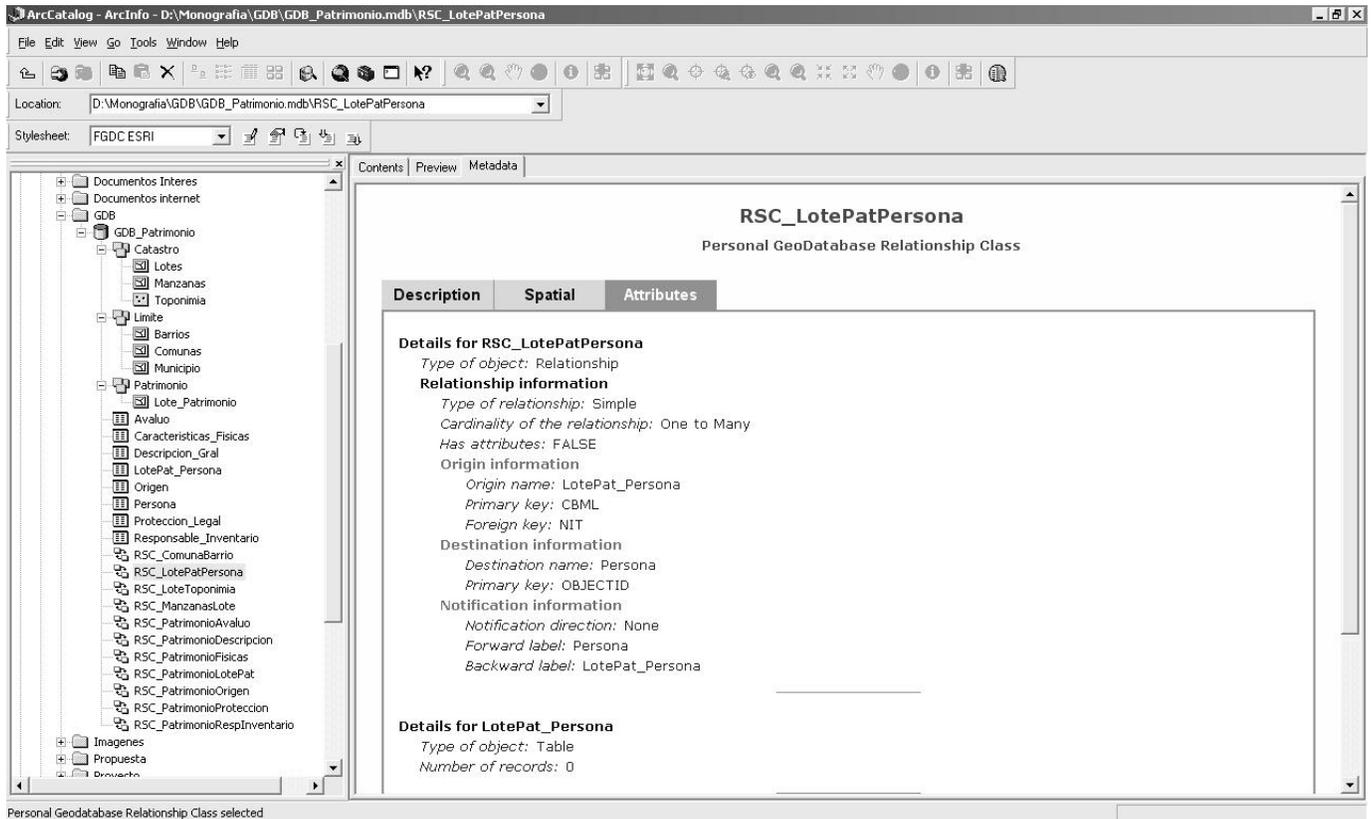


Figura 3. Geodatabase GDB\_Patrimonial elaborada en ArcCatalog.

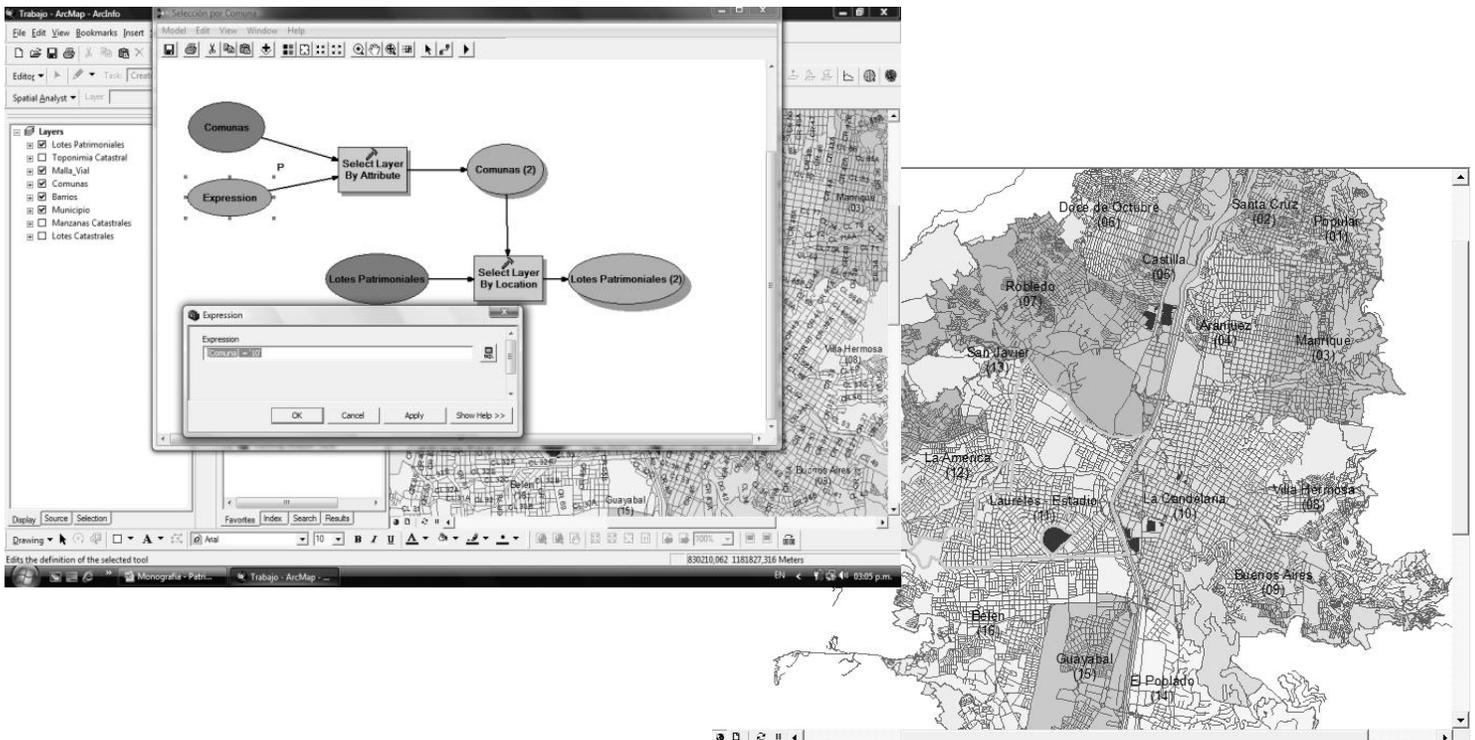


Figura 4. Modelo Model Builder - Predios patrimoniales localizados por Comuna



- Predios patrimoniales ubicados a una distancia de 500 metros del corredor vial de San Juan (Calle 44). Ver Figura 8.

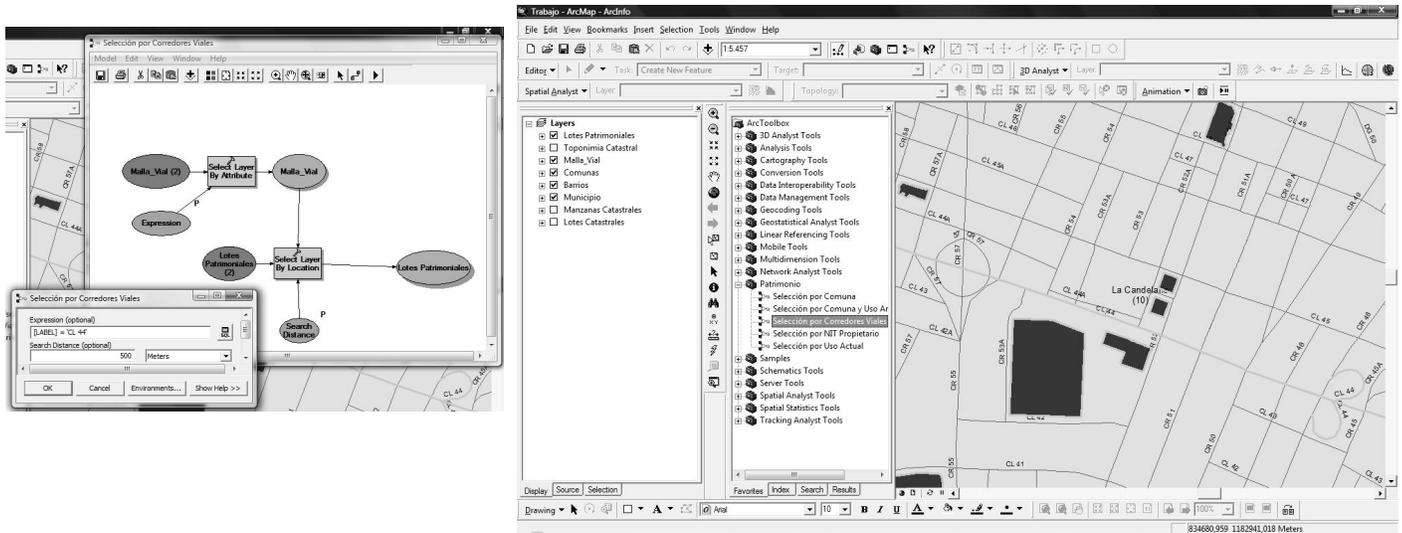


Figura 8. Modelo Model Builder - Predios patrimoniales atributos de distancia

- Hiperlink. El prototipo que es accedido a través del Arcmap permite el acceso a documentación gráfica y textual de cada uno de los predios patrimoniales, como se muestra a continuación. Ver Figura 9.

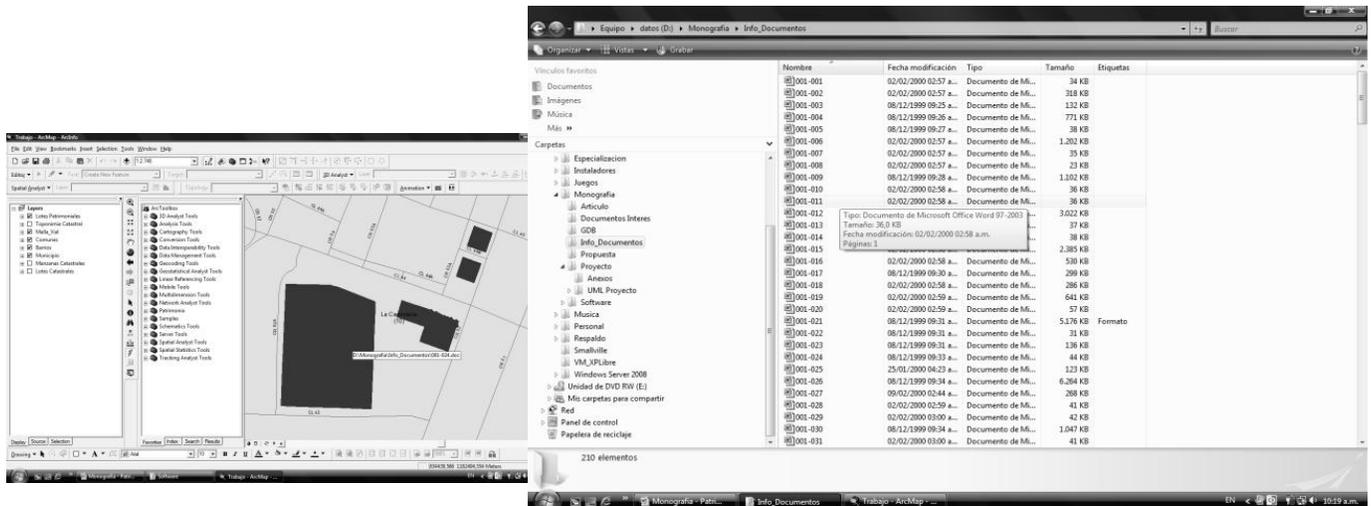


Figura 9. Modelo Model Builder - Hiperlink

- Otros consultas. Adicional a las consultas anteriores se podrían elaborar con relativa facilidad las siguientes consultas:

- Por Nombre propio o común del bien patrimonial
- Por Características técnicas del inmueble
- Por Dirección
- Por Matricula Inmobiliario
- Por Manzana y/o predio catastral
- Por cedula catastral
- Por clasificación arquitectónica

- Por clasificación grupo urbano
- Por clasificación grupo arqueológico
- Por periodo o siglo de diseño o construcción
- Por datos del propietario
- Por valuación comercial, catastral y/o patrimonial
- Por declaración de Bien de Interés Cultural
- Por características físicas del bien patrimonial
- Por diseñador o constructor

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para la administración de los bienes patrimoniales inmuebles es importante conocer una herramienta que facilite el almacenamiento, organización y manejo de los datos geográficos y tabulares. El modelo de la base de datos espacial proporciona información relevante de tipo digital y analógico, representada tanto en la parte gráfica (Formato .jpg .mxd .pdf) como alfanumérica (.mdb .xls). Permite la ejecución de diversos tipos de consultas desde una barra de herramientas, permite la edición de la base de datos y facilita el proceso de valoración de los predios patrimoniales.

El modelo impulsa metodologías mediante aplicaciones SIG y la adquisición de herramientas tecnológicas que faciliten el correcto monitoreo de los inmuebles, frente a las diversas anomalías que se presentan al interior o al entorno de los mismos.

El modelo induce a la importancia del mejoramiento en la calidad del manejo y suministro de la información relacionada con los predios patrimoniales de la ciudad, garantizando confianza, eficiencia y economía en el manejo de los datos.

El modelo incentiva políticas que contribuyen con el mejoramiento del planeamiento de las intervenciones que se realizan alrededor y al interior de los bienes patrimoniales ubicados al Municipio.

## VI. REFERENCIAS

- [1] Plan Especial de Protección del Patrimonio Cultural Inmueble del Municipio De Medellín, Documento Resumen, Departamento Administrativo de Planeación, 2004.
- [2] Wikipedia. Wikipedia La Enciclopedia Libre. [en línea]. Última actualización: mayo, 2008 <[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informaci%C3%B3n\\_Geogr%C3%A1fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica)> [Consulta 06 mayo, 2008].
- [3] IGAC - Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Decreto 3496 de 1983. [en línea]. Nov. 1983. Última actualización: mayo 2008. <[www.igac.gov.co:8080/igac\\_web/UserFiles/File/Decretos/Dec3496-1983.doc](http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/UserFiles/File/Decretos/Dec3496-1983.doc)> [Consulta 09 mayo, 2008].
- [4] Ministerio de Cultura, República de Colombia. Manual para Inventarios Bienes culturales Inmuebles. 2005 [en línea] <[www.mincultura.gov.co/eContent/library/documents/DocNewsNo240DocumentNo1734.PDF](http://www.mincultura.gov.co/eContent/library/documents/DocNewsNo240DocumentNo1734.PDF)> [Consulta 21 mayo, 2008].
- [5] Ministerio de Cultura, República de Colombia. Guía de términos culturales y audiovisuales. [en línea] <[www.mincultura.gov.co/econtent/library/documents/DocNewsNo80DocumentNo84.DOC](http://www.mincultura.gov.co/econtent/library/documents/DocNewsNo80DocumentNo84.DOC)> [Consulta 19 mayo, 2008].
- [6] Kendall K.E., Kendall, J.E. y Núñez, A., 2005. Análisis y diseño de Sistemas. Pearson Educación. 726 P.