

Rojas Quezada, C. (2007) "Construyendo un Modelo de datos en SIG para el Planeamiento Urbano". *Revista Mapping*, Carsigma Cartográfica, S.A, Madrid, España, N°118, pp: 16-19. ISSN: 1131-9100.

## Construyendo un Modelo de Datos SIG para el Planeamiento Urbano

**Carolina Rojas Quezada**  
Geógrafa – Diploma de Estudios Avanzados  
Becaria Universidad de Alcalá, Madrid, España  
Programa de Doctorado en Cartografía SIG y Teledetección  
[carolina.rojas@alu.uah.es](mailto:carolina.rojas@alu.uah.es)

*El artículo trata principalmente de la calidad de la información de un Plan Regulador Comunal y como ésta es mejorada al ser tratada en un modelo de datos urbano desarrollado en Sistemas de Información Geográfica.*

### Resumen

Este artículo se enmarca dentro del trabajo de investigación tutelado "*Análisis de la Sostenibilidad del Planeamiento Urbano, mediante indicadores y utilizando herramientas SIG*", aplicado al nuevo Plan Regulador de la comuna de Tomé, en la Octava Región del Bío Bío – Chile, presentado en el programa de Doctorado "Cartografía, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección" de la Universidad de Alcalá. A su vez la investigación se enmarca dentro del proyecto académico de la Universidad de Concepción denominado "*Análisis de la Sostenibilidad Urbana de espacios litorales de la VIII Región del Bío Bío. Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica*", financiado por la misma universidad.

La información proveniente de este Plan Regulador está en formato DWG (CAD) y se propone el traspaso a SIG con el fundamento de que todo instrumento de planificación territorial requiere y debe producir información cartográfica de calidad.

Se plantean las insuficiencias de la fuente cartográfica original, como la desconexión de líneas que representan la red vial; y los procesos generados en su corrección, logrando aumentar la precisión y nivel de los datos geográficos. La información se traspasa al modelo de datos Geodatabase de ArcGIS, incluyendo la aplicación de reglas topológicas.

### Introducción

Los equipos desarrolladores de planes reguladores comunales en Chile, por lo general privilegian el uso de herramientas CAD (Diseño Asistido por Computador), en la generación de datos espaciales, lo cual es coherente si se realiza una información de calidad o se conectan las herramientas y soluciones CAD y SIG (Sistemas de Información Geográfica). A través de la investigación denominada "*Análisis de la Sostenibilidad del Planeamiento Urbano, mediante indicadores y utilizando herramientas SIG*", aplicada a la comuna de Tomé, en la Octava Región del Bío Bío, se analizan las falencias de la información del nuevo Plan Regulador Comunal de Tomé, corrigiéndola y mejorándolas con el traspaso al modelo SIG, principalmente para el análisis espacial y el desarrollo de indicadores de sostenibilidad urbana.

La necesidad de mejorar la información surge al momento de diseñar los indicadores de sostenibilidad urbana, los datos deberían ser correctos para este análisis, ya que al estar la comuna en un proceso de actualización de su límite urbano, se potenciaba la riqueza del análisis del modelo territorial propuesto mediante los indicadores.

## Objetivo

Construir un SIG desde archivos CAD (DWG) provenientes del Plan Regulador Comunal de Tomé en un modelo de datos urbanos de una Geodatabase Personal.

## Metodología

La metodología se basa en el tratamiento de la información de un Plan Regulador Comunal. Los pasos son:

- Recolectar y revisar la información cartográfica del Plan Regulador;
- Mejorar la base de información, a partir de procesos de limpieza y corrección de la geometría de los ficheros CAD;
- Realizar el transvase del formato CAD (DWG)<sup>1</sup> al formato SHP<sup>2</sup>, gestionando y corrigiendo los errores, producidos por la conversión;
- Estandarizar los parámetros cartográficos (escala, proyección UTM<sup>3</sup> y datum); para dotar a la información de referencia espacial;
- Diseñar una Geodatabase personal;
- Exportar los ficheros SHP a la Geodatabase Personal;
- Aplicar topologías, para mejorar la calidad de los datos y las relaciones espaciales entre las capas de información;
- Elaborar metadatos o documentación de la información, utilizando el NEM (Núcleo Español de Metadatos). La que contendrá el propósito, la referencia espacial, los procesos aplicados, autores, restricciones de uso, etc.

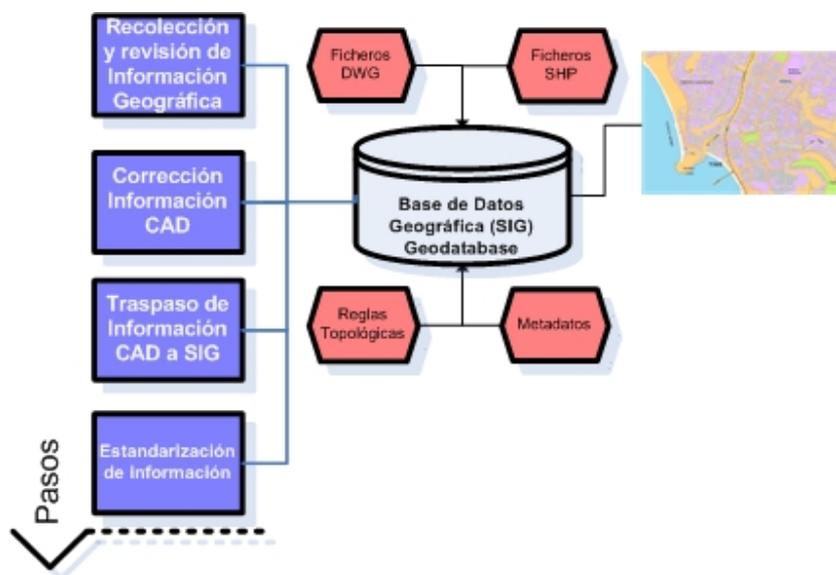


Figura Nº1: Diagrama metodológico  
Fuente: Elaboración Propia

## SIG aplicados en los instrumentos de planificación territorial

Dada las condiciones y ventajas de análisis y representación que posee el tratamiento de la información espacial en SIG, ya es común oír hablar de su aplicación en la planificación territorial. Aunque en Chile la normativa no exige el manejo de datos en SIG, sí se establecen en la Ley General de Urbanismo y Construcciones los parámetros de representación como escala, proyección y datum.

Los SIG se enmarcan dentro del desarrollo de las nuevas tecnologías de información y desde sus principios -por la década del 60 hasta la fecha- la incorporación de herramientas de cartografía y análisis espacial va en aumento, incluyendo cada vez más prestaciones, que permiten dar respuestas a los complejos fenómenos territoriales.

La incorporación de herramientas SIG, permite mejorar la información obtenida del CAD y últimamente ha entrado con fuerza en la elaboración de estudios y planes normativos de regulación. Para el plan es vital manejar una información óptima que sea de utilidad para la validez de la zonificación y de considerable impacto en la toma de decisión sobre el territorio a normar.

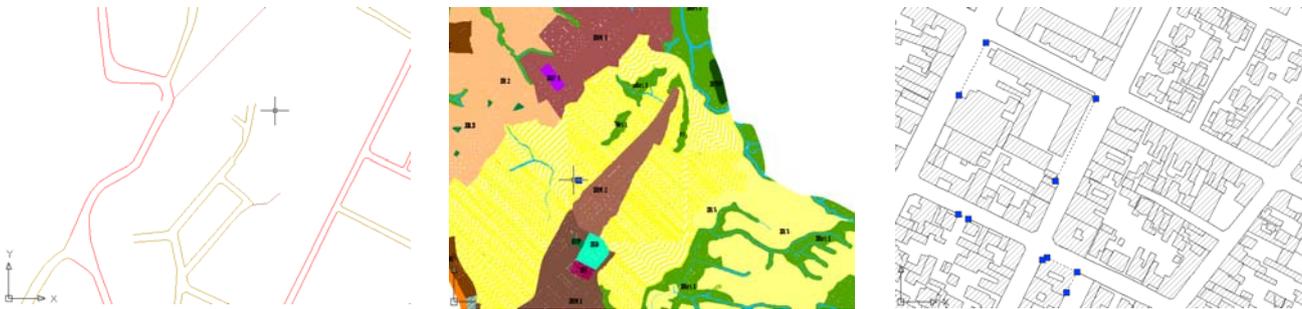
### **El tratamiento de la información**

La pregunta que nace es ¿Por qué un SIG, si ya está automatizada la información en CAD?. Simplemente porque el SIG posee más ventajas en la gestión y análisis espacial de los datos provenientes del Plan Regulador Comunal.

La información base es la de las etapas de diagnóstico y zonificación del Plan Regulador Comunal, constituida por la restitución fotogramétrica de la ciudad de Tomé, escala 1:5.000, del año 2001 en formato DWG y la zonificación del Plan, escala 1:5000, en el mismo formato y del año 2005.

La información original del Plan Regulador (en formato DWG) poseía serias deficiencias y distorsiones como: la desconexión de líneas (redes) y la ausencia de límites poligonales en la zonas de planificación que fijan las normas del uso del suelo; éstas entorpecieron el traspaso al SIG (Ver Figuras N°2, N°3 y N°4), por lo mismo antes del traslado de los datos fue necesaria una edición, limpieza y corrección geométrica en un software CAD; básicamente en lo que es la unión de líneas, solape de líneas, cierre de polígonos y regeneración de polígonos o límites, que habitualmente en CAD se representaron mediante *hatch* o rellenos de color (tramas), ausentes de límites, carentes de información e identificadores espaciales.

En ArcGIS el primer procesamiento realizado fue la importación de los datos corregidos del CAD (*ArcToolbox-ConversionTools-ToCAD*); revisando cada capa y sus atributos se convierten a ficheros SHP en la entidad de mejor representación espacial (punto, línea o polígono). A cada cobertura se le asigna su proyección espacial, correspondiente al datum *SAD<sup>4</sup>\_1969\_UTM\_18\_S* (*ArcToolbox-Data ManagementTools-Projections and Transformations- Define Projection*), constituyendo por defecto el primer metadato de la información. Cabe recalcar que hoy en día es importantísimo que cada dato espacial como mínimo contenga asociada la proyección geográfica en la que se encuentra representado.



**Figuras Nº 2, Nº 3 y Nº 4 (De izquierda a derecha):** Deficiencias en la información; desconexión de líneas, ausencia de límites poligonales y entidades poligonales o manzanas digitalizadas con líneas inconexas.

**Figura Nº5:** Resultado de la corrección y conversión de la información CAD a SIG  
**Fuente (Figuras Nº2 al Nº 5):** Elaboración propia.



Por último se construye una base de datos vectorial que integra completamente la información ya procesada, corregida, dotada de referencia espacial y con atributos.

### **Modelo de datos urbanos en geodatabase (GDS)<sup>5</sup>**

Los archivos SHP vectoriales constituyen archivos de geometría simple, son una base de datos georrelacional, que pasarán a constituir una Geodatabase Personal. Para ello los datos se convierten en Features Class (capas de información) guardados o agrupados en Features Dataset (contenedores o depósitos de información).

Una de las mayores ventajas de la Geodatabase, es que podemos almacenar numerosos tipos de información como: vectoriales, raster, CAD, tablas, topologías y metadatos; también podemos representar sus propiedades, comportamientos y relaciones espaciales. La geodatabase se almacena en un gestor de base de datos, específicamente en Microsoft Access (formato MDB<sup>6</sup>).

Antes de crear la Geodatabase del Plan Regulador de Tomé, se consideraron los siguientes aspectos:

- Los tipos de datos que se almacenarán;
- La proyección cartográfica (referencia espacial);
- La organización de la información;
- Las relaciones entre los elementos;
- Y si se establecerá o no topología.

La Geodatabase Personal denominada “Tomé” responde a una arquitectura diseñada específicamente para estudios urbanos. Como referencia se ocupó la plantilla del Urban Model<sup>7</sup> publicado por ESRI Inc, el cual se elige porque simula el comportamiento de los elementos de una ciudad en el entorno de un gobierno local. La organización de los datos se gestiona en 5 grandes depósitos (Features Dataset): Base Cartográfica, Ambiental, Planificación Territorial, Población y Urbanismo.



## Conclusiones

- Al trabajar la información de un Plan Regulador en un software CAD y en formato DWG, es recomendable utilizar soluciones que integren o que den la posibilidad de interactuar entre CAD y SIG. Es fundamental lograr la interoperabilidad de los datos y entre los software.
- La información del Plan Regulador al ser trabajada en CAD, pierde sus potencialidades en análisis territorial, ya que no es un software preparado para eso.
- La modelación en Geodatabase mejora la gestión de los datos, potencia el modelo georelacional. La información se maneja de forma más real, con más posibilidades de procesamiento y de representación.
- Estableciendo topologías se puede mejorar aún más la calidad de los datos.
- Es necesario elaborar metadatos, principalmente por la tendencia de los SIG hoy en día: interoperabilidad, distribución de datos y servicios SIG en internet.
- Una buena base de información cartográfica no es sólo la que se ve bien en una salida impresa, sino la que se puede consultar, analizar, manipular y gestionar adecuadamente.
- Los beneficios del manejo de la información urbana en SIG, pasan principalmente por el análisis territorial y la capacidad de relacionar la información, el modelo de datos urbanos nos permite entender mejor las relaciones espaciales y organizar los datos tal cual como en el mundo real.
- El aporte real y técnico de la investigación es que nos clarifica y nos da la señal que las ventajas del análisis SIG dependen de la calidad de los datos, una información deficiente y con errores topológicos, desperfila los alcances de su tratamiento en SIG, por tanto no hubiesemos podido procesar los indicadores de sostenibilidad urbana del nuevo modelo territorial propuesto o zonificación de suelo del Plan Regulador.

## Referencias bibliográficas

- ESRI España Geosistemas S.A. (2004). *Documento técnico sobre Geodatabase*. <http://www.esri-es.com/img/geodatabase.pdf>
- Grisé, S. (2005). *ArcGIS Urban Data Model*, ESRI Redlands. [www.esri.com](http://www.esri.com)
- Peña J. (2006). *Sistemas de Información Geográfica aplicados a la gestión del territorio*. Alicante. España. Editorial Club Universitario. pp. 310.
- Moreno, A.; Cañada, R.; Cervera, B.; Fernández, F.; Gómez, N.; Martínez, P.; Prieto, M.; Rodríguez, J. y Vidal, M. (2006). *Sistemas y análisis de la información geográfica. Manual de autoaprendizaje con ArcGIS*. Madrid. España. RA-MA. pp. 928.
- **SIGLAS**
  1. Formato DWG: Drawing (dibujo)
  2. Formato SHP: Shapefile
  3. UTM: Universal Transverse Mercator
  4. SAD: South American Datum
  5. GDS: Geographic Data Server
  6. MDB: Microsoft Data Base
  7. Plantilla del Urban Model: Los modelos de datos de ArcGIS están disponibles y descargables para todos los usuarios en <http://support.esri.com/datamodels>
  8. Editor NEM: Núcleo Español de Metadatos, Descargable en <http://www.esri-es.com/index.asp?pagina=440>
  9. ISO: International Standards Organization