

Sistema de información geográfica del Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero, para la planificación y gestión de los espacios físicos

Lyneth H. Camejo López

Departamento de Construcción Civil
Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero
lynethc@yahoo.es

Fecha de recepción: 12 - 04 - 2016 Fecha de aceptación: 18- 06- 2016

Resumen

Este trabajo estuvo dirigido a la creación del Sistema de Información Geográfica del Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero (SIG-IUTAG), a los fines de que la División de Planificación y Desarrollo Institucional tuviera acceso inmediato a la visualización de los distintos espacios con que cuenta, destacándose especialmente la ubicación, distribución, manejo y toma de decisiones para permitir la modernización constante de los bienes muebles e inmuebles y el aprovechamiento positivo de los múltiples espacios a tiempo

presente y futuro. Es un proyecto factible apoyado en una investigación documental y de campo, en donde se recopiló información sobre el tema de estudio, luego se clasificaron las cartografías existentes, posteriormente se ejecutaron levantamientos topográficos que dieron origen a las cartografías actualizadas del IUTAG, entre ellas las mediciones con GPS diferencial; después se creó el Mapa Base definitivo, donde se visualizan las Cartografías del IUTAG sobre la cartografía .CAD e Imágenes Ikonos de la ciudad de Coro; luego se generó la Base de Datos, contentiva de información cualitativa y cuantitativa sobre los

682 espacios físicos levantados y por último se diseñó el SIG empleando para ello el Software ArcGis 9.x. Los mapas temáticos y datos geográficos obtenidos como resultado, son aplicaciones para la planificación y gestión de los espacios físicos, permitiendo conocer dónde están y que uso tienen los bienes muebles e inmuebles, cruciales para el correcto desenvolvimiento de las actividades que se desarrollan en la Institución.

Palabras clave: Sistema de información geográfica; bases de datos; cartográfica.

Geographic information system of the Alonso Gamero University Institute of Technology, for the planning and management of physical spaces

Abstract

Alonso Gamero University Institute of Technology (SIG-IUTAG), so that the Planning and Institutional Development Division would have immediate access to the visualization of the different spaces it has, with special emphasis on the location, distribution, management and decision-making to enable the constant modernization of movable and immovable property and the positive use of multiple spaces in the present and future. It is a feasible project supported by

documentary and field research, where information was gathered on the subject of study, then existing cartography was classified, then topographic surveys were carried out that gave rise to the updated IUTAG cartography, including differential GPS measurements; then the definitive Base Map was created, where IUTAG cartography is displayed on the cartography . CAD and Ikonos images of the city of Coro; then the Data Base was generated, containing qualitative and quantitative information about the 682 physical spaces raised and

finally the GIS was designed using the ArcGis 9.x software. Thematic maps and geographic data obtained as a result are applications for planning and management of physical spaces, allowing to know where they are and what use the movable and immovable assets have, crucial for the correct development of the activities that are developed in the institution.

Key words: Geographic information system; data bases; cartography

Introducción

El Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero (IUTAG), cuenta con una población de más de siete mil personas entre alumnos, personal laboral, docentes e investigadores, y esto obligó a la elaboración de una herramienta efectiva para la adopción de criterios de actuación y planificación de la dotación y uso de equipos e infraestructuras en el campus universitario. El referenciado geográfico de todos los inmuebles, instalaciones y estancias del instituto permitirá que las relaciones geométricas de localización, extensión, dimensión, vecindad, proximidad, acceso o superposición, entre otras, conviertan al espacio geográfico en el elemento vertebrador de las diferentes fuentes de información, que por su diversidad temática son de gran complejidad y variación (gestión de personal, gestión económica, gestión de espacios, oficina técnica, etc.). El Sistema de Información Geográfica del IUTAG, como sistema destinado a la gestión de los espacios físicos, dará oportuna respuesta, de forma fácil e interactiva, a las necesidades de información y organización de las instalaciones, partiendo de las bases de datos existentes, bajo la premisa de utilización de cartografía “inteligente” como intermediario gráfico más eficaz en la consulta y tratamiento de bases de datos estratégicas para la resolución de problemas espaciales.

Materiales y Métodos

Fase I: Desarrollo Conceptual

El Desarrollo Conceptual permitió la descripción, explicación y predicción del fenómeno estudiado, es decir, la planificación y gestión de los espacios físicos del Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero, a través de un Sistema de Información Geográfica; además, permitió organizar el conocimiento y orientar la investigación hacia la meta deseada.

Fase II: Clasificación de las Cartografías existentes

Existían Cartografías vectoriales de cada una de las instalaciones del IUTAG, particularmente para ésta investigación, se tomaron las cartografías de la Sede Principal, la Sede de Administración de Empresas y la Sede del Departamento Académico de Ciencias Agropecuarias.

En vista de que las cartografías fueron desarrolladas de forma aislada, en fechas diferentes, fue imprescindible la organización de las mismas, y la verificación en campo de los elementos plasmados. Gracias a la validación de campo fue posible encontrar algunas variaciones entre lo plasmado en el papel y la realidad, tal como infraestructuras recientemente construidas que no aparecían reflejadas en el plano, espacios físicos que aparecían como una sola estructura y que en la realidad tenían divisiones internas, medidas no reales de espacios físicos, entre otros;

que motivaron la ejecución de levantamientos topográficos tradicionales de actualización.

Adicional a la validación de la geometría de los espacios físicos, se corroboró la georreferenciación de la cartografía, es decir, si presentaban algún sistema de coordenadas para la ubicación geográfica real. A pesar de que las cartografías fueron elaboradas inicialmente con levantamiento de posicionamiento global GPS, las mismas habían perdido confiabilidad de georreferenciación por la constante manipulación de especialistas de dibujo CAD, los cuales copian y pegan en otros formatos para trabajar un tema en específico, perdiendo la georeferenciación original y los parámetros geodésicos.

Fase III: Levantamientos Topográficos

Se ejecutaron Levantamientos Topográficos de precisión, con la finalidad de plasmar en las Cartografías de la Institución, los elementos que de acuerdo a la realidad observada, faltaban en la misma.

De igual forma, los levantamientos topográficos permitieron la georeferenciación al Sistema UTM, datum Sirgas-Regven y Huso 19, establecido en las Normas.

Las actividades ejecutadas fueron las siguientes:

Ejecución de Levantamientos Planimétricos. Medición de distancias Horizontales con Cinta Métrica, de cada uno de los espacios físicos del IUTAG, que

en la Cartografía no concordaban con las características reales observadas; para ello se utilizó una Cinta Métrica topográfica de 50 metros de longitud, de plástico reforzado.

Identificación de Puntos de Control Horizontal y Vertical. En las Sedes del IUTAG, existían Puntos de Control que permiten la ejecución de Obras variadas de índole topográfico, a los cuales se les validó las Coordenadas y Cotas, por medio de medición on GPS bajo la modalidad Diferencial Estática, usando como estación base un Punto de Control ubicado en la intersección de la carretera Falcón Zulia y Coro-Punto Fijo, denominado Estación LARA, perteneciente a la Red Geodésica del Municipio Miranda, y períodos de medición de 30 minutos cada punto; empleando para ello dos (2) equipos Magellan Promark 3, con sus respectivos accesorios de medición.

Georeferenciación de las Cartografías del IUTAG. Con los Puntos de Control ubicados en cada una de las Sedes de estudio, y empleando nuevamente los equipos GPS Magellan Promark 3, se midieron cuatro (4) puntos en cada Sede, ubicados estratégicamente en el conjunto general. La Medición se realizó bajo el Sistema Diferencial Estático – Rápido con duración de 10 minutos cada punto. Los vértices medidos debían tener como característica primordial, que fueran visibles tanto en el plano como en la realidad, a los fines de que se permitiera la georeferenciación gráfica del conjunto, por medio de las herramientas de Dibujo asistido por computador.

Fase IV: Creación del Mapa Base

El Mapa Base es la Cartografía definitiva del IUTAG, a incorporar al Sistema de Información Geográfica; en el que se aprecien las sedes de estudio de la Institución en un solo formato; y en el que se encuentren identificados todos los espacios físicos: docentes, administrativos, de investigación, extensión y producción, que se desarrollan en la Institución.

A los fines de generar la Cartografía definitiva del IUTAG, se utilizó como base la sectorización de las instalaciones definida en el Informe Diagnóstico de la Planta Física del IUTAG para la Transformación en Universidad Politécnica (2008), avalado por la sección de Planta Física adscrita a la División de Planificación y Desarrollo Institucional; de los cuales se tomaron los Sectores 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 de la Sede Principal, Sectores 10 y 11 de la Sede de Administración y Sector 12 de la Sede de Agropecuaria.

El resto de los sectores equivalen a terrenos adyacentes y construcciones destinadas al uso de actividades de extensión, tal como Auditorio, Gimnasio Cubierto, Canchas Deportivas al aire libre, Edificaciones en construcción, entre otros.

Cada uno de los sectores de estudio, fueron divididos de acuerdo a los espacios físicos presentes en ellos, y numerados en orden ascendente desde el sector 1 hasta el sector 12, sin números repetidos, para que el Sistema de Información Geográfica funcionara correctamente;

de allí que surgieron seiscientos ochenta y dos (682) espacios físicos totales.

A los fines de poder visualizar las vías de acceso a las áreas de estudio, se superpuso la Cartografía del IUTAG, sobre la Cartografía de la ciudad Santa Ana de Coro, también en formato Autocad, georreferenciadas en el mismo sistema y como último aso para la creación del mapa base definitivo del SIG-IUTAG, se superponen sobre el mosaico de imágenes del satélite IKONOS, que abarca la zona de estudio, facilitadas por el Instituto de Patrimonio Cultural (IPC), y cuyas características son las siguientes: píxel de 2,5 mts, año 2000, formato comprimido Mr.Sid, precorregidas en coordenadas UTM con datum Sirgas-Regven, Huso 19; donde se puede apreciar en falso color verdadero, el conjunto de elementos que dan forma a la ciudad.

Fase V: Generación de la Base de Datos

Usando el programa gestor de bases de datos Microsoft Access, se diseñaron dos (2) tablas de información: Tabla de Identificación y Tabla de Elementos existentes, ambas tablas tienen en común un campo de ID (Caracterización Numérica en orden ascendente sin repeticiones) y un campo de Identificación (Caracterización alfanumérica o nombre del espacio físico estudiado según la actividad que se realiza en ella), además de contener los seiscientos ochenta y dos (682) espacios físicos que se encuentran dentro de las sedes objeto de estudio del IUTAG.

Las Tablas pueden unirse a través del identificador único ó ID, generando

una Base de datos que caracteriza cada espacio geográfico y que permite posteriormente asignar atributos a la información cartográfica existente.

La Tabla de Identificación es una tabla cualitativa, que presenta información sobre los Sectores y las Sedes del IUTAG donde se encuentra el espacio físico estudiado, el Departamento o Unidad al cual pertenece el espacio

físico estudiado, la Clasificación correspondiente a la planificación y control de los espacios físicos, la Sub-clasificación en donde se ubica dentro la Clase asignada y la Fotografía digital del espacio físico estudiado.

Se diseñó una Clasificación General de veintidós (22) ítems, de los cuales algunos presentan una sub-clasificación para detallar mejor su función.

La Tabla de Elementos existentes es una tabla cuantitativa, que presenta las cantidades de elementos a nivel de: Excusados, Urinarios, Lavamanos, Duchas, Luminarias, Interruptores, Aires Acondicionados, Breakers, Tomacorrientes, Ventanas, Puertas, Cerraduras, Pupitres, Mesas de Dibujo, Banquetas de Dibujo, Pizarrones, Escritorios, Mesas o Mesones, Modulares, Archivos, Estantes, Sillas y Papeleras.

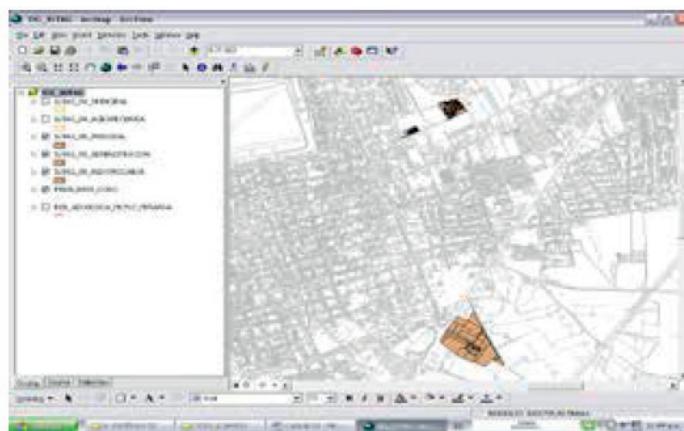
Cuadro 1. Clasificación y Sub-clasificación de Espacios Físicos en el IUTAG

NÚMERO	CLASIFICACIÓN GENERAL	SUB-CLASIFICACIÓN
1	Aulas de Clase	
2	Laboratorios	
3	Talleres	Académicos, Administrativos y De Mantenimiento
4	Cubículos	
5	Salas	De Reuniones, De Conferencia, De Computación y Con Características Especiales
6	Bibliotecas	
7	Oficinas	De Autoridades, De apoyo Directivo, Departamentales, De apoyo Departamental y De Sindicatos
8	Comedores	
9	Cafeterías	
10	Cocinas	Privadas y Públicas
11	Servicios	Médicos, Odontológicos, De Gas, De Agua y De Electricidad
12	Depósitos	De Electricidad, Sanitarios, De Construcción, De Mantenimiento, De Productos Químicos, Académicos y Administrativos
13	Zonas Rentables	
14	Áreas Comunes	Pasillos Peatonales, Patios de Concentración, Áreas Verdes, Áreas de Reserva y Áreas de Expansión
15	Vialidad	De Asfalto y De Tierra
16	Estacionamientos	
17	Baños	De Caballeros, De Damas y Mixtos
18	Casetas	De Electricidad, De Bombas, De Vigilancia y De Hidroneumáticos
19	Galpones	
20	Áreas Agropecuarias	Corrales, Cultivos, Pastizales, Potreros, Vaqueras, Cochineras, Lombiculturas, Represas y Herbarios
21	Dormitorios	
22	Escaleras	

Fase VI: Diseño del Sistema de Información Geográfica

El diseño del Sistema de Información Geográfica del IUTAG, se ejecutó a través del software especializado ArcGis Versión 9.1, perteneciente a la Institución, para lo cual se requirió la exportación del Mapa de la ciudad de Santa Ana de Coro, las Cartografías de la Sede Principal, Sede de Administración, Sede de Agropecuaria y de la Red Geodésica ampliada del Municipio Miranda.

Figura 1. Capas del Geodatabase Personal que conforman el SIG del IUTAG



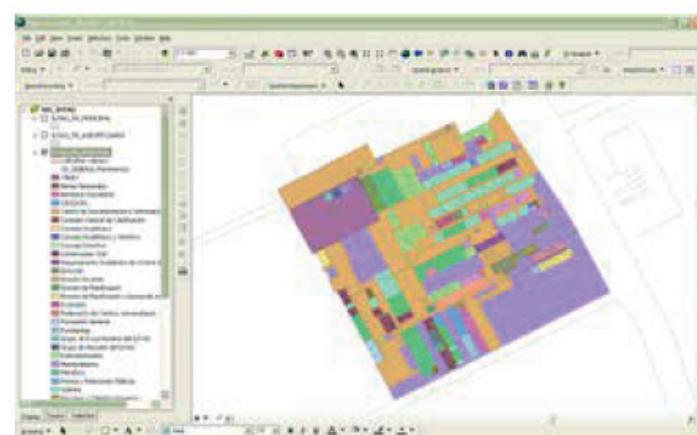
Cargados todos los temas en el proyecto de ArcGis, se realiza la asignación de atributos de la Base de Datos a cada espacio físico de la cartografía del IUTAG, en donde se puede revisar la tabla de atributos del tema seleccionado y visualizar las fotos de los espacios físicos del IUTAG.

Además de visualizar, de manera general, la información contentiva en cada uno de los espacios físicos del IUTAG, se pueden realizar búsquedas especiales. Con un SIG también se pueden realizar mapas temáticos, es decir, mapas que reflejan mediante colores o simbologías especiales, las características de los objetos seleccionados.

Se realizaron mapas temáticos utilizando datos cualitativos y datos cuantitativos. Un mapa temático cualitativo realizado fue el mapa de espacios físicos de la Sede Principal del IUTAG según su clasificación, donde aparecen desglosados por colores, cada uno de los espacios físicos de acuerdo a la clasificación de uso.



Figura 3. Mapa Temático de espacios físicos según su clasificación



Resultados y discusión

El SIG-IUTAG se presenta como una herramienta que contribuye a la optimización de las actividades relacionadas con la planificación y gestión de los espacios físicos, ya que permite la concentración de información en un formato digital, georreferenciado de acuerdo a las normativas vigentes de la Ley de Geografía, Cartografía y Catastro Nacional, y versátil en la operación, entrada y salida de datos y consulta, así como en la manutención de la data de espacios físicos con que se cuenta en la Institución. A nivel general se obtuvieron Mapas interactivos de cada una de las sedes de la institución, tales como: Mapa de Clasificación General, Mapas de Sub-clasificaciones, Mapa de Sectores, Mapa de Sedes, Mapa de Pertenencia y Mapa de Cantidad de Elementos. También se tienen Datos Geográficos donde se visualiza la forma física de cada uno de los espacios de la Institución y su ubicación con respecto al entorno y por último, permite la aplicación de Modelos de Geoprocесamiento en donde se generan flujos de procesos con la información cualitativa y cuantitativa del SIG, en el cual se pueden obtener otros mapas temáticos de acuerdo a las necesidades del usuario.

Referencias Bibliográficas

- Bosque Sendra, J. (1997). *Sistemas de Información Geográfica*. 2da Edición. Editorial Ediciones Rialp. S.A. Madrid, España.
- Camejo, L. (2008). Diagnóstico de la Planta Física del Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero. Sub-Comisión de Planta Física. Transformación del IUTAG en Universidad Politécnica. Coro, Estado Falcón. Venezuela.
- Castellano, H. (1991). *El Oficio del Planificador*. Vadell Hermanos Editores. Caracas, Venezuela.
- Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela. (2000). *Ley de Geografía, Cartografía y Catastro Nacional*. Distribuidora Ronellys de Venezuela.
- Laboratorio de SIG y Cartografía Automatizada (LabSIG) (2000), *Sistema de Información Geográfica de la Universidad de Alicante (SIGUA)*. Instituto Universitario de Geografía. Alicante, México.
- Torres, A. y Villate, E. (2001). *Topografía*. 4ta Edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2003). *Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*. Editorial Fedupel. Caracas, Venezuela.
- Vera, J. (2005). Plan de Desarrollo Integral de la planta física del IUTAG. Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero. Coro, Estado Falcón. Venezuela.