

**LEVANTAMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y GEO-REFERENCIA DE LA INFORMACIÓN DEL ÁREA
DENOMINADA COMO ZONA 1 DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER, PARA SU INCLUSIÓN EN EL PROYECTO DE UN SISTEMA DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

**DIANA CAROLINA DÍAZ SARMIENTO
EDWIN FABIÁN FONTECHA ANGULO
ERIKA ROCIO MUÑOZ GUALDRÓN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**

**LEVANTAMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y GEO-REFERENCIA DE LA INFORMACIÓN DEL AREA
DENOMINADA COMO ZONA 1 DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER, PARA SU INCLUSIÓN EN EL PROYECTO DE UN SISTEMA DE
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

**DIANA CAROLINA DÍAZ SARMIENTO
EDWIN FABIÁN FONTECHA ANGULO
ERIKA ROCIO MUÑOZ GUALDRÓN**

**Trabajo de Grado
Modalidad Práctica Empresarial**

**Ing. E. ALFONSO RUEDA D.
Profesional de Planeación - UIS
TUTOR**

**Ing. JORGE GOMEZ GOMEZ
Profesor Escuela de Ingeniería Civil
DIRECTOR DEL PROYECTO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
BUCARAMANGA
2006**

A mis padres por su guía y paciencia,

A mis hermanos por apoyo

A mis amigos por su motivación

Edwin Fabián Fontecha Angulo

A mis padres por ser el pilar en mi crecimiento como persona.

A mi hermano Aldemar por su apoyo incondicional.

A mi hermanita por ser la razón de mi superación.

Y a mis amigos que siempre estuvieron ahí para mí.

Diana Carolina Díaz Sarmiento

*A mi papá y mi mamá, por apoyarme en cada instante de mi vida
y permitieron realizarme como persona y profesional
A mis hermanas y mi abuela, por estar siempre conmigo*

Erika Rocío Muñoz Gualdron

Expresamos nuestros agradecimientos a las siguientes personas, por sus consejos, opiniones y guía, ya que gracias a ellos las actividades desarrolladas en su transcurso alimentaron nuestra experiencia.

Ingeniero Jorge Gomez Gomez

Ingeniero Alfonso E. Rueda

Ingeniero Carlos Camargo

RESUMEN

TITULO:

Levantamiento, actualización y geo-referencia de la información del área denominada como zona 1 del campus central de la Universidad Industrial de Santander, para su inclusión en el proyecto de un sistema de información geográfica.

AUTORES:

Diana Carolina Díaz Sarmiento
Edwin Fabián Fontecha Angulo**
Erika Rocío Muñoz Gualdrón.

PALABRAS CLAVE:

- Sistemas de Información Geográfica
- Administración de Recursos
- Elementos estructurales
- Elementos arquitectónicos
- Áreas de uso
- Codificación de áreas
- Topologías
- Registro fotográfico

Los sistemas de información geográfica (SIG) abren los horizontes en el desarrollo de los proyectos relacionados con la administración de recursos, su empleo además de acelerar los procesos, mejora las tareas de análisis y organización, ampliando sustancialmente las labores de gestión, pues logra integrar diferentes tipos de información originada en un mismo objeto.

Este proyecto centro sus esfuerzos en desarrollar actividades en uno de los sectores del campus central de la UIS, adelantando tareas tanto en campo como en oficina. En el primero, se trabajó lo concerniente a la revisión arquitectónica y estructural, registro de componentes, verificación de datos e identificación y cálculo de áreas de uso; en la segunda, el objetivo principal fue la creación de topologías, para lo cual la codificación de áreas, la digitalización de planos, creación de bases de datos, y vinculación entre las dos últimas fue necesaria. En estas instancias se logró completar el proceso en un total de 8 edificaciones.

El aporte técnico consistió en la creación de un espacio en la pagina Web de la UIS, desarrollando una herramienta que permite la visualización de las áreas externas principales de su campus central, teniendo acceso dinámico a la información relacionada con el estado de fachadas y alrededores de sus edificios mediante la publicación de fotografías y documentos que describen su historia y actualidad.

* Trabajo de Grado; Modalidad Práctica Empresarial

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Jorge Hernando Gómez Gómez Ingeniero en Vías y Transporte.

SUMMARY

TITLE:

Compilation, upgrade and geo-reference of the area information denominated as area 1 of the Industrial University of Santander central campus, for their inclusion in the project of a system of geographical information. *

AUTHORS:

Diana Carolina Díaz Sarmiento
Edwin Fabián Fontecha Angulo
Erika Rocío Muñoz Gualdrón. **

KEY WORDS:

- Systems of Geographical Information
- Administration of Resources
- Structural elements
- Architectural elements
- Use areas
- Areas Encode
- Topologies
- Photographic Register

The Geographical Information Systems (GIS) give many chances in the development of the projects related with the administration of resources, its use, besides accelerating the processes, it improves the analysis and organization tasks, enlarging the administration tasks substantially, and therefore it is able to integrate different types of information originated in one object.

This project focused its efforts in developing activities in one of the UIS central campus sectors, advancing tasks not only in the field but also in the office. As for the first one, an architectural and a structural revision, the register of components, the verification of data and the identification and calculation of use areas were done. As for the second, the main objective was the creation of topologies, for this reason the areas encode, the planes drawing, the creation of databases, and the linking among the last two were necessary. In these instances it was possible to complete the process in a total of 8 buildings.

The technical contribution consisted on the creation of a space at the UIS Web, developing a tool that allows the visualization of the main external areas of its central campus, having dynamic access to the information related with the state of facades and surroundings of its buildings by means of the publication of pictures and documents that describe its history and present time.

* GRADUATION PROJECT; Managerial Practical Modality

** Physics Mechanics Engineering Faculty. Civil Engineering School. Director: Jorge Hernando Gómez Gómez, Roads and Transport Engineer.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	26
OBJETIVOS.....	27
1.SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	28
1.1 RESEÑA HISTÓRICA.....	28
1.2 DEFINICIÓN.....	29
1.3 FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA.....	30
1.3.1 Descripción de Información Espacial.....	30
1.3.1.1 Datos Geográficos.....	30
1.3.1.2 Metadatos Geográficos.....	30
1.3.2 Descripción de Información Geográfica.....	30
1.3.2.1 Sistema Raster.....	31
1.3.2.2 Sistema Vectorial.....	31
1.3.2.3 Sistemas Orientados a Objetos.....	32
1.4 SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS.....	32
1.4.1 Características de los DBMS.....	32
1.5 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA EN COLOMBIA.....	33

1.5.1	WWF Colombia	34
1.5.2	Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil	34
1.5.3	Sistema de Información Geográfica RAED (Red de Atención de Emergencias y Desastres)	34
1.5.4	GISBAQ	34
1.5.5	La Unidad de Sistemas de Información Geográfica (UNISIG) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	35
1.5.6	Universidad del Valle, SIG aplicado a Cali	36
1.5.7	SIG-CAS (Corporación Autónoma Regional de Santander)	36
1.5.8	CINTEL (Centro de Investigación de la Telecomunicaciones)	36
1.5.9	SIGGUADUA, Sistema De Información Geográfica Para La Guadua	36
1.5.10	Corporación Autónoma Regional del alto Magdalena (CAM) SIA Sistema de Información Ambiental	37
1.5.11	HIDROSIG Sistema de Información Geográfica de la Hidrología Colombiana	37
1.5.12	ICANH Instituto colombiano de antropología e historia Grupo de arqueología	37
1.5.13	Sistema de Información Geográfica para la Mitigación de Desastres Naturales	37
1.5.14	Armada Nacional	37
1.5.15	MAPCLIM Sistema integrado de información meteorológica para el pronóstico del tiempo	38

1.5.16	Sistemas de información geográfica desarrollados por las UIS (grupo de investigación GEOMATICA)	38
2.	RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	27
2.1	PROCESOS REALIZADOS EN CAMPO	40
2.1.1	Revisión Arquitectónica y Estructural.....	40
2.1.1.1	Acotado de Planos y Verificación de Distancias.	40
2.1.1.2	Chequeo del Perímetro de la Edificación.....	41
2.1.1.3	Chequeo Estructural	41
2.1.1.3.1	Digitalización de Estructuras.....	41
2.1.1.4	Particularidades Encontradas en la Revisión Arquitectónica y Estructural de la Denominada Zona 1	41
2.1.1.4.1	Auditorio Luis A. Calvo.	41
2.1.1.4.2	Biblioteca.	42
2.1.1.4.3	INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones).	43
2.1.1.4.4	Residencias Universitarias.	43
2.1.1.4.5	Coliseo	43
2.1.1.4.6	Administración 2	45
2.1.1.4.7	Kiosco de Residencias	45
2.1.1.4.8	Portería de la Carrera 30.....	47

2.1.2	Registro de la Información Arquitectónica Inexistente	47
2.1.2.1	Divisiones	47
2.1.2.2	Amoblados	47
2.1.2.3	Modificaciones y Remodelaciones	47
2.1.2.4	Particularidades Encontradas en el Registro de la Información Inexistente de la Denominada Zona1	47
2.1.2.4.1	Auditorio Luis A. Calvo	47
2.1.2.4.2	Biblioteca	48
2.1.2.4.3	INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones)	50
2.1.2.4.4	Residencias Universitarias	50
2.1.2.4.5	Coliseo.	50
2.1.2.4.6	Administración 2	51
2.1.2.4.7	Kiosco de Residencias y Portería de la Cra 25	51
2.1.3	Recolección de Información de las Áreas de Uso	51
2.1.4	Revisión de Información Recolectada	52
2.2	PROCESOS REALIZADOS EN OFICINA	52
2.2.1	Digitalización de Planos	52
2.2.1.1	Verificación de Información Existente	52

2.2.1.2	Inserción de Bloques.....	53
2.2.1.2.1	Bloques No Existentes en el Manual de Estándares.....	53
2.2.2	Codificación de las Áreas de Uso.....	54
2.2.2.1	Inserción de Bloques con Atributos.....	56
2.2.3	Creación de Base de Datos.....	56
2.2.3.1	Digitalización de la Información Recolectada en Campo de las Áreas de Uso.....	57
2.2.4	Generación de Vinculo entre Base de Datos y Planos.....	57
2.2.5	Eliminación de Datos Erróneos.....	57
2.2.6	Topologías.....	58
2.2.6.1	Tipos de Topologías.....	58
2.2.6.2	Creación de Topología de Polígonos.....	58
2.2.7	Revisión de Información Digitalizada.....	59
2.2.7.1	Revisión de Planos.....	59
3. APORTE TECNICO: REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS EDIFICIOS DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER EN AMBIENTE WEB.....		61
3.1	OBJETIVOS.....	48
3.2	JUSTIFICACION.....	61

3.3	ALCANCE	61
3.4	MARCO TEORICO	62
3.4.1	Historia de la Fotografía	62
3.4.2	Cámaras Digitales	63
3.4.2.1	Características Técnicas para Cámaras Digitales	63
3.4.2.2	Ventajas de la Cámara Digital	64
3.4.2.3	Desventajas de la Cámara Digital	64
3.4.3	Fotografía Digital	65
3.4.3.1	La regla de los tercios	65
3.4.3.2	Enmarcar	65
3.4.3.3	Corte visual	65
3.4.3.4	Ángulo de la vista	65
3.4.3.5	Equilibrio	67
3.4.3.6	Perspectiva	67
3.5	PROCESO EN CAMPO	69
3.5.1	Equipo	69
3.5.2	Condiciones Ideales para la Toma de las Fotografías	69

3.5.3	Punto de Toma y Toma de la Fotografía	69
3.5.4	Registro Histórico Fotográfico	69
3.5.4.1	Recolección de Información.....	69
3.5.4.2	Toma de Fotografías Comparativas	69
3.6	PÁGINA WEB	70
3.6.1	Creación	70
3.6.1.1	Programas utilizados	70
3.6.1.2	Proceso.....	70
3.6.1.2.1	Importación de Mapas a Swishmax2006	70
3.6.1.2.2	Generación de efectos en Swishmax2006	70
3.6.2	Estructura de la página web	73
3.6.2.1	Página Principal	73
3.6.3	Zonas	76
4.	CONCLUSIONES.....	81
5.	RECOMENDACIONES	82
	BIBLIOGRAFIA.....	83
	ANEXO A	85

LISTA DE FIGURAS

Fig 1.	Esquema GISBAQ	35
Fig 2.	Levantamiento Topográfico con Estación, Auditorio Luis A. Calvo	42
Fig 3.	Residencias Universitarias (Plano Original).....	44
Fig 4.	Residencias Universitarias (Plano Actualizado).....	44
Fig 5.	Kiosco de Residencias (Plano Original).....	46
Fig 6.	Kiosco de Residencias (Plano Actualizado).....	46
Fig 7.	Adición de salas costado Norte (izq. Plano Actualizado, der. Plano Original).....	48
Fig 8.	Biblioteca (Plano Original).....	49
Fig 9.	Biblioteca (Plano Actualizado).....	49
Fig 10.	Coliseo (Muro Doble)	50
Fig 11.	Administración 2, Piso 1	51
Fig 12.	Manejador de Propiedades de las Capas o Layers	53
Fig 13.	Algunos Bloques Creados en el Proceso de Digitalización	54
Fig 14.	Código de Área.....	54
Fig 15.	Plano Arquitectónico Actualizado.....	55
Fig 16.	Delimitación de las Áreas de Uso	55
Fig 17.	Código de Área Constructiva	56
Fig 18.	Codificación de las Áreas de Uso	56
Fig 19.	Creación de Base de Datos (Microsoft Access).....	57

Fig 20.	Acta de Revisión de Planos	60
Fig 21.	Primera Fotografía en la Historia	62
Fig 22.	Aplicación (Regla de los Tercios).....	65
Fig 23.	Aplicación (Enmarcar)	66
Fig 24.	Aplicación (Corte Visual)	66
Fig 25.	Aplicación (Angulo de la vista)	67
Fig 26.	Aplicación (Equilibrio).....	68
Fig 27.	Aplicación (Perspectiva).....	68
Fig 28.	Página Web – Plano Campus Central UIS	75
Fig 29.	Página Web – Selección de foto 17a	77
Fig 30.	Página Web – Fotografía 17a (Laboratorio de Livianos)	78
Fig 31.	Página Web – Selección de edificio 2 (Auditorio Luis A. Calvo).....	79
Fig 32.	Página Web – Acceso a página de información complementaria Edificio 2	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Nomenclatura puntos de toma en Swishmax2006.....	71
Tabla 2	Eventos.....	71
Tabla 3	Estados del botón.....	72
Tabla 4	Estados del botón.....	72
Tabla 5	Acciones a través de la línea del tiempo.....	73
Tabla 6	Edificios pertenecientes a cada Zona	74
Tabla 7	Edificios pertenecientes a cada Zona	74

INTRODUCCIÓN

La Universidad Industrial de Santander como ente principal en la educación del departamento y una de las instituciones de primer nivel en el país, tiene el compromiso de ser renovadora y precursora en la disposición de unidades y herramientas que satisfagan los ambientes de investigación, intercambio y adquisición de conocimiento, acorde con la actualidad, generando una visión amplia a los miembros de la comunidad universitaria y alimentando la labor de búsqueda de soluciones para las necesidades del país. Este proceso ha sido continuo durante su historia, requiriendo la adaptación de su planta física, a través de la modernización de dependencias y construcción de laboratorios de investigación.

En este transcurso se han creado documentos concernientes a mejoras físicas y construcciones, de las cuales es producto lo que es hoy el campus central, sin embargo, es necesaria su organización y actualización, para de esta manera, contar con información precisa; adicionalmente esto se debe complementar con registros de atributos de los espacios que den una idea precisa de las características y uso de espacios, incluyendo bases de datos y planos.

La oficina de Planeación con la colaboración de varias U.A.A (Unidades Académico Administrativas), entre ellas la Escuela de Ingeniería Civil, se ha propuesto como meta lograr la integración de información que permita una mejor lectura de la distribución de objetos, componentes arquitectónicos, y uso de áreas del campus central, creando una herramienta fundada en elementos confiables, siendo tarea nuestra, verificar documentos históricos, capturar datos no existentes, elaborar tablas, digitar planos y crear topologías, utilizando los medios posibilitados por el entorno y según los requerimientos presentados antes y durante el proyecto; para su implementación en el Sistema de Información Geográfica de la UIS el cual servirá para suplir necesidades de información y organización del campus, partiendo de la información que existe en el área.

Por otro lado, el desarrollo del aporte fue enfocado hacia la elaboración de un espacio que permitiera la visualización de los diferentes estamentos pertenecientes al campus central de la universidad, lo cual se logró mediante fotografías. Teniendo en cuenta que diferentes entes de la universidad, a través de los años han tomado la tarea de archivar este tipo de documentos, junto a otros que lo complementan, es importante en estos momentos en que existen los medios para difundir esta información adecuadamente y que su tarea de representación es aun mas importante que en sus orígenes, permitir su publicación a espacios de mayor difusión, admitiendo el reconocimiento del ayer de los dominios del campus central universitario, para observar su proyección al presente, surgiendo así la idea de integrar dicha información histórica con fotografías actuales, posibilitando la visualización de la evolución arquitectónica del campus central, la presentación de su actualidad, descripciones de sus características y datos históricos . La difusión de esta información se hará mediante el *“El Registro Fotográfico de los Edificios del Campus Central de la Universidad Industrial de Santander en Ambiente Web”* .

OBJETIVOS

Objetivo General

- Recopilar, analizar y evaluar la información actual correspondiente a la distribución arquitectónica y estructural de los edificios: Biblioteca, Centro de Producción Audiovisual , Administración 2, Auditorio Luis A. Calvo, Residencias Universitarias, Kiosco de Residencias, Portería Cr. 30 y Departamento de Deportes; a los cuales se le denominó como Zona 1 (Ver Anexo A); para ser incluidos en el proyecto de un Sistema de Información Geográfica bajo ambiente Web para el Campus Central de la Universidad Industrial de Santander.

Objetivos Específicos

- Obtener información confiable a partir de documentos y revisar el estado de la información existente adaptándola para su inclusión en el sistema de información geográfica de la UIS.
- Registrar cambios arquitectónicos y estructurales de los edificios pertenecientes a la denominada Zona 1 del Campus Central, incluyendo la distribución del mobiliario de las distintas áreas con el fin de complementar la información existente.
- Digitalizar la información arquitectónica y estructural de la Zona 1 de acuerdo con el "Manual Normalización y Estandarización UIS".
- Crear topologías de polígono mediante el uso del software Autodesk Map 2006 desarrollando las siguientes actividades: delimitación de áreas, recolección de información mediante el reconocimiento de las áreas de uso, generación de archivos shapes; para su inclusión en el Sistema de Información Geográfica.
- Desarrollar aplicaciones que faciliten y mejoren el proceso de implementación del Sistema de información geográfica de la Universidad Industrial de Santander

1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

1.1 RESEÑA HISTÓRICA

En el desarrollo de la historia de la humanidad junto al crecimiento poblacional, se han incrementado las necesidades y control de recursos, haciendo cada vez mas latente la idea de encontrar herramientas que permitan un conocimiento a fondo de los productos, unidades y necesidades, de indispensable comprensión para la búsqueda de progreso en una región, debiéndose contar con elementos de fondo que agilicen las labores de toma de decisiones atentas a procesos de renovación y mejora, evitando que estos lleguen a alterar de alguna forma el equilibrio de otro sector en particular. Estas cuestiones han sido posibilitadas desde un principio mediante la organización espacial por medio de mapas y documentos compiladores de información existente, que en conjunto dan una idea global de la situación en cada zona.

“En todo el mundo, las maneras en que los datos e información geográficos se producen, organizan y analizan, están facilitando una mejor comprensión de la diversidad natural y cultural, lo cual influye en las decisiones que se toman, en la mitigación de los desastres, la planificación territorial y el desarrollo sostenible. Las infraestructuras conexas de información de datos espaciales (Spatial Data Information Infrastructures) las cuales permiten el acceso mundial a información geográfica mediante las acciones coordinadas de organizaciones que promueven la concientización e implementación de políticas complementarias, normas y mecanismos eficaces para la elaboración de datos y tecnologías geográficas digitales para facilitar las decisiones a todo nivel; han surgido en varios niveles, y están convirtiéndose en la vía de acceso a posibilidades ilimitadas de progreso”¹.

Los mapas oficialmente producidos fueron creados a principios del siglo XIX, en ellos ya se recopilaba además de límites y divisiones políticas otros elementos socioeconómicos como caminos, líneas férreas e industrias, además han sido utilizados para otros fines como dar a conocer el uso de la tierras (industria, agricultura, turismo), así como también elementos propagandísticos (“en la Alemania nazi se elaboraron mapas que servían para demostrar la ‘amenaza’ que suponían los polacos y los europeos orientales, que estaban “superando en número y rodeando” al pueblo alemán”)², posteriormente fueron creados organismos encargados exclusivamente a la producción de mapas topográficos; en el caso colombiano esta tarea vio su origen con la aparición del científico italiano Agustín Codazzi (1793 – 1858) quien después de incorporarse a los partidarios de la independencia de los pueblos latinoamericanos, llegando al rango de coronel; dedicó sus esfuerzos a la descripción geográfica y el elaboración del primer atlas de todas las provincias venezolanas, país del que partió en 1849, después de enfrentamientos políticos y atraído por los continuos llamados del presidente Tomas Cipriano de Mosquera para que realizara una labor semejante en nuestro país, creando una obra donde se incluyera la descripción de los hallazgos, recorridos y aventuras así como la presentación de lo pertinente a las costumbres, etnias, monumentos antiguos y curiosidades naturales producto de una expedición

¹ Información Espacial Geográfica para el Desarrollo de las Américas. Presentado por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia. OEA/Ser.K/XVIII REMCYT-I/INF. 8/04 25 de octubre 2004 Original: inglés

² La imagen del mundo: 500 años de cartografía. Fundación Santillana. 2ª Edición. Madrid 1992

por estas tierras, en este proyecto trabajo durante nueve años encabezando la llamada Comisión Corográfica, que tan solo hasta 1889 publicó una parte “*Peregrinación de Alfa*”, la cual fue redactada por su alumno Manuel Anziar. Otros de sus trabajos más sobresalientes fueron la elaboración del plano de Bogotá y préstamo de asesoría al gobierno colombiano en el estudio sobre el canal interoceánico de Panamá. Su muerte ocurrió en el municipio Espíritu Santo, hoy denominado Agustín Codazzi en su honor, nombre que de igual manera lleva el Instituto Colombiano de Geografía.

En la actualidad, el manejo de información geográfica y todo lo relativo a ella, como análisis y almacenamiento de datos referenciados espacialmente, es operado en conjunto por los Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS), los que además de permitir la creación de mapas y bases de datos, ofrecen facilidades en la adición de nuevos informes, como también el procesamiento e integración de los mismos, ayudando en labores de gestión y toma de decisiones al lograr un modelamiento espacial, que a medida en que es posible la inter - relación de los datos, adquiere mayor complejidad.

1.2 DEFINICIÓN

Los sistemas de información geográfica son aquellos capaces de combinar información alfanumérica con información gráfica, para de allí hacer descender la información producida, sobre el espacio. De tal manera en un SIG es indispensable el manejo de la relación entre los datos referenciados (por medio de coordenadas espaciales) con los datos no referenciados, llamados también atributos, es decir facilita mediante el análisis de esta relación entre datos la gestión y estudio, proporcionando en conjunto la toma de decisiones acertadas.

Un SIG, es además un conjunto organizado de equipos, paquetes de programas, datos geográficos y personal diseñado para capturar, almacenar, manejar, analizar y desplegar diferentes formas de información geográficamente referenciada a través del almacenamiento y gestión de bases de datos, despliegue espacial, análisis espacial de datos y visualización de datos referenciados geográficamente en mapas temáticos sintéticos de alta calidad, gráficos, tablas o cuadros.

Los sistemas de información geográfica tienen la capacidad de solucionar inconvenientes, que apuntan a un planteamiento o trato de problemas, atacándolos con interrogantes básicos para de allí obtener información derivada, según el campo tratado, así:

Localización	¿Qué hay en.....?
Condición	¿Dónde sucede que.....?
Tendencias	¿Qué ha cambiado... ..?
Rutas	¿Cuál es el camino optimo.....?
Pautas	¿Qué pautas existen.....?
Modelos	¿Qué ocurriría si.....?

Al analizar las anteriores cuestiones, es notable observar que el principal factor en el éxito o fracaso tras la implantación de un SIG, es el manejo de datos, su calidad y capacidad de renovación o actualización; por esto el esfuerzo por el mantenimiento y vigencia en estos sistemas

es continuo, obligando a la inversión e investigación en todo momento, para lograr una herramienta cada vez mas eficiente.

1.3 FUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA

1.3.1 Descripción de Información Espacial Contiene una referencia geográfica, que puede ser explícita (Latitud y Longitud), o implícita (Dirección, Código de Área). Las referencias implícitas pueden ser derivadas de referencias explícitas mediante geocodificación.

1.3.1.1 Datos Geográficos La información espacial está dada por medio de datos geográficos, los cuales toman elementos claves de una realidad, con el fin de describirla, llegando a la conceptualización de estos, sin alcanzar a ser una copia fiel de todas sus características; debido al manejo de información simplificada por su extensión, irrelevancia, elementos aproximados o excluidos, ya sea por dificultad y manejo de tolerancias altas para ciertos datos poco significativos en el proyecto.

1.3.1.2 Metadatos Geográficos Por lo mencionado en numerales anteriores, es importante hacer aclaración de las limitaciones o afectaciones, que influyen sobre los datos ("Datos acerca de los datos"), para asegurar la utilización correcta de los mismos, siendo esta, la tarea y razón de ser de los metadatos geográficos, cuyos atributos son:

- Numeración
- Nombre
- Descripción
- Obligación
- Ocurrencia
- Tipo de dato
- Dominio

A su vez los metadatos están sujetos a las según disposiciones enmarcadas por uno de los dos *niveles de conformidad* existentes, el nivel de conformidad 1, se refiere al mínimo de metadatos necesarios para definir un conjunto de datos; las secciones de este son: identificación, calidad de los datos, distribución, citación y contacto; los metadatos mínimos son siempre obligatorios. El nivel de conformidad 2, es utilizado para definir el rango de metadatos requerido para identificar, valorar, acceder, usar y administrar datos geográficos; las secciones de este son: identificación, calidad de los datos, representación espacial de los datos, referencia espacial, entidades y atributos, distribución, referencia del metadato geográfico, citación y contacto. Estas secciones pueden ser obligatorias, condicionales u opcionales³.

1.3.2 Descripción de Información Geográfica La información geográfica puede ser representada, por el sistema vectorial, por el sistema raster y más recientemente por sistemas orientados a objetos.

³ Información Geográfica. Metadatos. Norma Técnica Colombiana, NTC 4611. ICONTEC

El posicionamiento de los elementos por medio de uno y otro modelo tiene ventajas y desventajas exclusivas, por lo cual, es importante entender los requerimientos, particularidades y resultados, que se pretenden obtener desde el inicio del proyecto; así, si se solicita elaborar una descripción discreta, es conveniente hacer uso del modelo vector; si en cambio, se necesita hacer una descripción de características de variación continua, lo mejor es utilizar el modelo raster; en ambos casos la abstracción del mundo real será llevada a cabo a partir de la superposición de capas dando lugar a la utilización de primitivas básicas de dibujo como lo son puntos, líneas y polígonos para la concepción de la realidad. En el caso de los sistemas orientados a objetos, se desea a partir del mismo objeto geográfico organizar su propia información y la de su entorno, por lo cual dan un carácter dinámico al sistema, que le permite modelar objetos con variaciones en el tiempo y/o el espacio.

1.3.2.1 Sistema Raster Este tipo de representación consiste en la partición de regiones, en celdas o píxeles, de manera tal, que mediante la secuencia entre celdas, se pueda conocer su posición y por la discreción hecha, los atributos de cada una; su tamaño será definido teniendo en cuenta parámetros como fidelidad en la representación proyectada (a menor tamaño de celdas, mayor el número requerido para la representación de cierta región y por tanto mayor resolución del sistema), o la disposición de espacio para almacenamiento (a mayor tamaño de celdas, menor tamaño del archivo).

Entonces los SIG que utilizan este tipo de modelamiento, basan su concepción en la relación de vecindad entre los objetos geográficos, de tal forma se le imputa a cada píxel, un valor numérico, teniendo en cuenta la significación predeterminada para tal valor.

Algunas Fuentes:

- Imágenes escaneadas.
- Fotografía aérea.
- Imágenes de satélite.
- Ortofotos digitales.
- Mapas de bits.
- Rasterización convencional y conversión de datos.

Aplicaciones:

Descripción de objetos geográficos con límites difusos o poco nítidos, por ejemplo:

- Dispersión de una nube de contaminantes.
- Niveles de contaminación de un acuífero subterráneo.

1.3.2.2 Sistema Vectorial Este sistema incorpora la información mediante vectores conformados por pares ordenados de coordenadas, con un par de coordenadas se define un punto, con dos puntos se define una línea y con una agrupación de líneas se conforma un polígono; en este último caso es importante señalar que no todo conjunto de líneas cerradas conforma un área, como es el caso de la curvas de nivel, este tipo de diferenciaciones, puede ir contenida en los atributos.

Algunas Fuentes:

- Mesa digitalizadora.
- Vectorización manual sobre pantalla.
- Vectorización automática.
- Conversión de formatos.

Aplicaciones:

- Cálculo preciso de áreas, perímetros y longitudes, además de transformación eficiente de coordenadas.
- Adaptación a bases de datos orientadas a objetos.
- Análisis de redes.⁴

1.3.2.3 Sistemas Orientados a Objetos En la actualidad este tipo de sistema apenas empieza a ser implementado en algunos SIG comerciales, sin ofrecer por ahora, la funcionalidad presentada en teoría, debido a la dificultad encontrada para su ejecución en los Sistemas de Manejo de Bases de Datos; no obstante las ventajas dinámicas que le permiten la simulación de evoluciones temporales y/o espaciales, obliga a señalarlo como el mejor sistema para desarrollo de gestiones relacionadas con el manejo de datos geográficos y modelamiento de situaciones potenciales.⁵

1.4 SISTEMA MANEJADOR DE BASES DE DATOS

La base de datos en un SIG, constituye la importancia del mismo. En ella se encuentra organizada la colección de datos geográficos vinculados con las diferentes estructuras mediante un campo clave, que identifica los elementos mediante códigos caracterizadores, permitiendo la creación de enlaces, que traen la información desde las fuentes digitales existentes y la relacionan con su ubicación física es decir, el sistema manejador de bases de datos (DBMS) permite además de almacenar y analizar los datos, facilitar la intercomunicación de estos con otros sistemas, posibilitando su acceso por diferentes usuarios.

1.4.1 Características de los DBMS

- Permiten la captura de los datos con facilidad, además de mejorar su actualización, modificación o recuperación, además de lograr la integración de los datos procurando nueva información.
- Los DBMS deben ser específicos en cuanto a la descripción de los procesos de control de redundancias e integración de los datos, definición de sus niveles de centralización o permisión a la hora de compartir datos, evitando entonces daños por manipulación inadecuada o no prevista.
- Permiten mantener con seguridad los datos manipulados por programas mal ejecutados o equipos averiados.

⁴ Pagina Web www.geotecnologias.com

⁵ Pagina Web www.mappinginteractivo.com

- Deben procurar la compatibilidad con una gama de programas o aplicaciones actuales, aumentando su funcionalidad y dinamismo.
- Posibilita el control de acceso a la información que maneja, evitando así la manipulación de sus datos por personal inexperto o malintencionado.

1.5 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA EN COLOMBIA

Los Sistemas de Información Geográfica se encuentran en auge de crecimiento acelerado; gracias a los avances tecnológicos y el requerimiento de los usuarios, cada vez son más utilizados como herramienta de soporte de planificación, debido a su facilidad de manejo, niveles de aplicación, calidad y velocidad. Colombia es un país en continuo crecimiento tecnológico y demográfico, por lo cual ha incursionado en el manejo de SIG; basándose en cartografía análoga y proveniente de trabajos fotogramétricos, realizados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Campos de acción de los SIG en Colombia

- “Gestión del medio ambiente: permite apoyar el monitoreo y análisis de riesgos ambientales.
- Catastro: permite administrar la titulación de la propiedad y el uso del suelo.
- Administración de recursos naturales: permite la administración efectiva de los recursos en relación con la exploración, la agricultura, la minería, la energía, los recursos forestales y marinos.
- Emergencias: Los tiempos de respuesta en la atención de emergencias se hacen más efectivos utilizando cartografía o mapas digitales para la localización de incidentes.
- Atención de desastres: contar con información oportuna permite a los servicios de atención predecir y planificar la administración de desastres de origen antrópico (asonadas, terrorismo, riesgos industriales, etc.) y de origen natural (deslizamientos, terremotos, incendios forestales, etc.).
- Planeación de negocios y mercadeo: permite la localización e identificación de clientes a través de mapas digitales para aplicar métodos de análisis costo - beneficio.
- Censos: facilita la comprensión de aspectos demográficos al poderse visualizar las estadísticas sobre mapas, gráficos y tablas.
- Navegación: combina mapas viales o cartas náuticas y aéreas con tecnología de posicionamiento global y telecomunicaciones (GPS-AVL).
- Prevención del crimen: permite analizar estadísticas de criminalidad con la ayuda de mapas digitales optimizando los recursos de seguridad.
- Telecomunicaciones: permite la ubicación de infraestructura y facilita el análisis de la cobertura.

- Gestión de gobierno: facilita la regulación y el control de los servicios públicos. y la interrelación con el consumidor.”⁶

A continuación se mencionan algunos de los SIG implementados en Colombia:

1.5.1 WWF Colombia Ha incorporado y fortalecido sus capacidades para la sistematización y el análisis de **información** biogeográfica, en la actualidad el Programa cuenta con una infraestructura en Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Sistema de localización global (GPS). La WWF Colombia utiliza información que incluye imágenes de satélite, fotografía aérea, mapas digitales, mapas impresos y recolección de datos con GPS. También se utilizan mapas parlantes, generados por socios o comunidades locales; todo enfocado a la planificación territorial y manejo de información geográfica.⁷

1.5.2 Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil Es una asociación conformada por campesinos, organizaciones no gubernamentales, propietarios de fincas y proyectos de conservación de comunidades rurales o urbanas organizadas, cuyo propósito es proteger las Reservas Naturales en diferentes regiones de Colombia. Para instituciones de investigación como La Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, el SIG ayuda a:

- Mantener un Inventario actualizado de las Reservas Naturales Activas.
- Análisis de la distribución y el monitoreo de Reservas
- Evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente natural.
- Formular y hacer un seguimiento y control eficiente de los Planes de Manejo.
- Identificar áreas estratégicas.
- La planificación de actividades tendientes a la preservación de los recursos naturales y en particular de la biodiversidad.”⁸

1.5.3 Sistema de Información Geográfica RAED (Red de Atención de Emergencias y Desastres) Fue diseñado como apoyo en el área de emergencias y desastres en sus diferentes etapas: reducción, atención y recuperación; para fortalecer la capacidad de respuesta de las instituciones que conforman la red, creando estrategias de acción conjuntas.

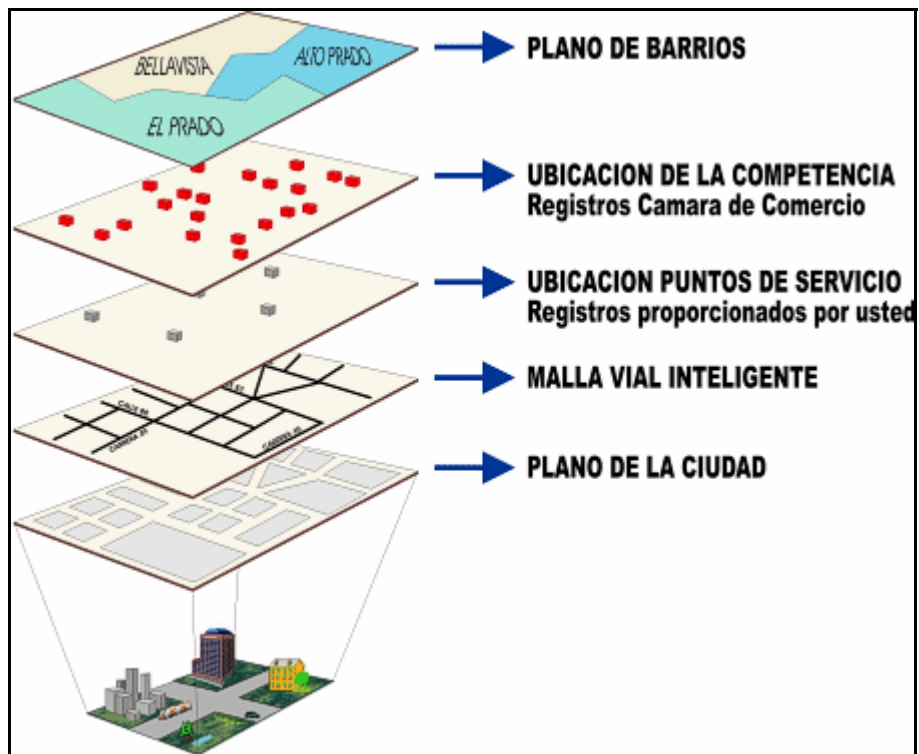
1.5.4 GISBAQ Es el más completo sistema de información geográfica para Barranquilla, ofrecido por la Cámara de Comercio, con el fin de proporcionar herramientas eficientes para el manejo y análisis de la información oficial y privada. GISBAQ ofrece al público múltiples niveles temáticos vinculados al plano inteligente de la ciudad, con los cuales se pueden realizar todo tipo de análisis espaciales. En un solo lugar, se encuentra información suministrada por fuentes oficiales, e información de las sociedades y establecimientos de comercio inscritos en el registro de Cámara de Comercio.

⁶ Página Web http://www.main-task.com/gea/sig_web/sig_web.htm

⁷ Página Web http://sig.wwf.org.co/sig/quienes_somos.php

⁸ Página Web <http://www.resnatur.org.co/areas/sistema.html#informacion>

Fig 1. Esquema GISBAQ



www.gisbag.com

1.5.5 Unidad de Sistemas de Información Geográfica (UNISIG) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt Esta altamente calificada y fortalecida en sus líneas de investigación en análisis de la información espacial, en particular en el análisis geoestadístico, biogeografía, fragmentación de ecosistemas, modelamiento de la biodiversidad y en el desarrollo de sistemas de apoyo para la toma de decisiones.

- Mapa nacional de ecosistemas de Colombia escala 1:500.000, Planeación Ambiental del Sector de Hidrocarburos para la Conservación de la Biodiversidad en los Llanos de Colombia.
- Análisis de patrones espaciales de pérdida y fragmentación de ecosistemas y factores socioeconómicos y demográficos asociados en cinco áreas del escudo guyanés.
- Evaluación de la conservación del departamento del Valle del Cauca, basada en principios de planeación sistemática de la conservación.
- Evolución y configuración del paisaje ganadero con el fin de formular alternativas de uso sostenible asociadas a cercas vivas y remanentes de vegetación natural en cuatro zonas de los andes colombianos.
- Ecological Function Assessment in the Colombian Andean Coffee-growing Region.

- Georeferenciación de registros biológicos y gacetero digital de localidades.
- Diseño, estructuración e implementación de estándares para la captura de conjuntos de datos geográficos "Metadatos".
- Análisis de fragmentación y uso actual del suelo de la zona cafetera del departamento del Quindío.⁹

1.5.6 Universidad del Valle, SIG aplicado a Cali, Se elaboró un Sistema de Información Geográfica para el control de la utilización industrial de productos químicos, en la ciudad de Cali, haciendo énfasis sobre la clase de vertimientos líquidos que producen las principales empresas de la región y las intervenciones en casos de emergencia. Igualmente se estructuró el sistema de georeferencia, es decir, la información sobre comunas, barrios, manzanas, casas que se encontraban en las zonas de riesgo así como instituciones de salud y educativas y recursos naturales que podían ser afectados en caso de un derrame de sustancias tóxicas.¹⁰

1.5.7 SIG-CAS (Corporación Autónoma Regional de Santander) Los objetivos del SIG-CAS son:

- Recopilar y procesar información ambiental con el fin de ponerla a disposición de las entidades territoriales de la jurisdicción y la comunidad.
- Proveer al sector gubernamental instrumentos que faciliten los procesos de toma de decisiones en materia de gestión ambiental.
- Facilitar la comunicación e intercambio de información entre los organismos ambientales.
- El SIG-CAS dispone a la comunidad de la jurisdicción y a los usuarios en general, herramientas que permiten consultar la información ambiental e integrarla en el desarrollo de proyectos para el beneficio del país y la región.¹¹

1.5.8 CINTEL (Centro de Investigación de la Telecomunicaciones) Este SIG se ha convertido en un requerimiento y un componente estratégico en la administración de la infraestructura tecnológica de las empresas de telecomunicaciones; la dispersión geográfica requerida por una operación con amplia cobertura, obliga a disponer de muchos elementos de la red en zonas geográficas extensas y su control y gestión resultan ser particularmente críticos en el aprovisionamiento y/o disponibilidad de los servicios.¹²

1.5.9 SIGGUADUA, Sistema De Información Geográfica Para La Guadua El SIG - Guadua es un sistema de información difuso, con sede en cada uno de los 5 departamentos que conforman la Ecorregión Eje Cafetero, su misión es optimizar los flujos de información georreferenciada y no georeferenciada en el tema de guadua, cumpliendo con los estándares globales y nacionales de presentación de la información en metadatos, apoyados en el Sistema del "Clearinghouse", que facilite el manejo del recurso a una gran cantidad de actores involucrados en aspectos como la generación de conocimiento, manejo silvicultural, aprovechamiento, comercialización,

⁹ Página Web <http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=700032>

¹⁰ Página Web <http://aupec.univalle.edu.co/informes/abril97/boletin34/sigloXXI.html>

¹¹ Página Web <http://sig.cas.gov.co/>

¹² Página Web <http://www.cintel.org.co/noticia.php3?nt=22>

fortalecimiento de cadenas productivas que permitan a la guadua acceder a mercados internacionales, consolidándola como un importante recurso de la región.¹³

1.5.10 Corporación Autónoma Regional del alto Magdalena (CAM), SIA Sistema de Información Ambiental El SIG cuenta con información de Cartografía Básica, Cartografía Temática (clima, Zonas de vida, Uso y cobertura actual del suelo, conflictos por uso del suelo, Mapas de Fauna, Reservas Forestales, Sistemas Productivos, Zonificación Ambiental, Geología, Geomorfología, División por Subcuencas, Estaciones Hidroclimáticas, División Municipal y Veredal), Cartografía Planes De Ordenamiento Territorial, del Alto Magdalena.¹⁴

1.5.11 HIDROSIG, Sistema de Información Geográfica de la Hidrología Colombiana Es una herramienta que constituye un insumo importante para uso de múltiples sectores de la planificación social, económica y ambiental, con base en la oferta del recurso hídrico. Las opciones que ofrece el HIDROSIG son:

- Almacenamiento y Visualización de Información Puntual.
- Estimación de Balances Hidrológicos, Caudales Máximos y Mínimos y Ciclo Anual de Caudales.
- Despliegue simultaneo de múltiples mapas y animación.
- Extracción Automática de Redes de Drenaje y Cuencas a partir de Modelos Digitales de Terreno.
- Visualización de mapas en 2D y 3D.¹⁵

1.5.12 ICANH, Instituto colombiano de antropología e historia, Grupo de arqueología Este sistema de información posee datos básicos sobre sitios arqueológicos, investigados en la Sabana de Bogotá (departamento de Cundinamarca, Colombia), entre los siglos XI a.C. al XVI d.C. Sistema que permitiera responder consultas espaciales y no espaciales (mapas temáticos y reportes) a los usuarios, particulares e institucionales del ICANH, sobre sitios arqueológicos investigados en esta región de Colombia. Actualmente el modelo SIG generado, se está aplicando a la región de los Llanos Orientales de Colombia.¹⁶

1.5.13 Sistema de Información Geográfica para la Mitigación de Desastres Naturales en el Caribe A través de la tecnología para desarrollar Sistemas de Información Geográfica SIG se apoya el mapeo de desastres para determinar la vulnerabilidad de ciertas áreas a sus efectos. Estos sistemas de mapas digitales permiten la integración y análisis de información diversa de una ubicación geográfica determinada. Con el uso de Internet se apoya la ejecución del proyecto y se disemina a través del web, la información obtenida y los reportes del proyecto.¹⁷

1.5.14 Armada Nacional, Sistema De Información Geográfica Operacional – SIGO

El SIGO es el resultado de una necesidad institucional: debido a la importancia de transmitir la información operacional de cada una de las Fuerzas hacia el mando superior, se requería crear una base de datos, un sistema de información que permitiera introducir información en las

¹³ Página Web <http://www.sigguadua.gov.co>

¹⁴ Página Web <http://www.cam.gov.co>

¹⁵ Página Web <http://cancerbero.unalmed.edu.co/~hidrosig/index.php>

¹⁶ Página Web <http://www.icanh.gov.co/sig/index.htm>

¹⁷ Página Web http://www.protic.org/proy_shw.php?id=271&lang=spa

diferentes guarniciones para ser leída y consolidada en el Comando de la Armada, generando estadísticas y análisis evaluativos de desempeño y otras aplicaciones que el mando estimara convenientes.

Sobre esta red se transmite en forma digital datos, voz y video de forma segura y encriptada, siendo un respaldo en caso de fallas del sistema de micro-ondas y convirtiéndose casi en el único medio de comunicación en algunas unidades donde se presentan estas fallas en forma periódica debido a diferentes motivos.¹⁸

1.5.15 MAPCLIM, Sistema integrado de información meteorológica para el pronóstico del tiempo Sistema de información Geográfica que permite la integración de datos provenientes de diferentes fuentes, tanto nacionales como internacionales, para el análisis y pronóstico meteorológico. Incorpora más de 20 fuentes de información, Maneja más de 10 formatos diferentes, Procesa más de 1000,000.000 de datos diariamente.

Permite la representación visual de diferentes tipos de información meteorológica teniendo en cuenta convenciones y estándares internacionales. Solución de apoyo para la toma de decisiones con base en el análisis de información meteorológica en el servicio de pronóstico y alertas. Adicionalmente, el sistema dispone de una herramienta Web para transferir parte de la información procesada a los diferentes aeropuertos y áreas operativas de la entidad.¹⁹

1.5.16 Sistemas de información geográfica desarrollados por las UIS (grupo de investigación GEOMATICA).²⁰

- **SIG como herramienta de apoyo para el plan de ordenamiento, manejo y desarrollo sostenible de las cuencas de los Ríos Cáchira, San Alberto y Lebrija medio.** Con el manejo de un Sistema de Información Geográfica y un enfoque interdisciplinario se logró elaborar el Plan de Ordenamiento, integrando y almacenando la información recolectada mejorando así la capacidad de toma de decisiones, planificación y manejo de la cuencas en mención para una óptima utilización de los recursos naturales. En este proyecto se destacan las características más importantes como límites, paisaje y accesibilidad a las zonas de la región, al igual que los principales asentamientos y distribución geopolítica, la georeferenciación, la estructura interna y las relaciones urbano funcionales que conforman el intercambio de productos y servicios.
- **SIG como herramienta de apoyo para el prediagnóstico y zonificación de los humedales del Magdalena Medio biogeográfico** Este proyecto contiene aspectos generales de la zona de estudio tales como delimitación e identificación, acceso, población y proceso histórico de doblamiento, también contiene estudios específicos los cuales se refieren a la dotación y uso del suelo, medio físico, zonificación biológica y análisis de su estructura social a partir de su subsistema económico y subsistema político ideológico.

¹⁸ Página Web <http://www.armada.mil.co/index.php?idcategoria=53938>

¹⁹ PowerPoint MapClim

²⁰ Página Web <http://albatros.uis.edu.co/%7Epagina/grupos/geomatica/index.htm>

- **Diseño de un sistema de información ambiental para el Departamento de Santander**
Con este proyecto se logró generar una herramienta teórico metodológica que permite organizar la información existente en diferentes estudios e instituciones e identificar las diferentes problemáticas debidas principalmente a un mal manejo de los recursos naturales y del medio ambiente. El proyecto priorizó las problemáticas identificadas en cuanto a necesidades de manejo de información organizada y con posibilidad de modificación y de consulta ágil y fácil.

- **SIG como herramienta de apoyo para el diseño y formulación de políticas y estrategias para el desarrollo urbano de los Municipios de San Gil, Oiba, Barbosa y Cimitarra**
El proyecto muestra, mediante un modelo piloto ejecutado en los municipios de Barbosa, Oiba, San Gil y Cimitarra, la aplicación de los sistemas de información geográfica como herramienta que permite diseñar y formular políticas y estrategias que generen acciones de planificación en los procesos de ordenamiento territorial a nivel urbano.

2. RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Las actividades desarrolladas en la práctica se ejecutaron siguiendo los procedimientos plasmados en los manuales elaborados durante la primera etapa del proyecto, no obstante, los procesos llevados en cada edificio en especial los de revisión arquitectónica y estructural fueron (debido a su diferente complejidad) tratados de distintas formas, no siempre simplificadoras, es por esto importante dar a conocer estas experiencias, para complementar los manuales mencionados en principio, desarrollados por los compañeros predecesores a esta practica, a saber: “Levantamiento en Campo y Procesamiento de Información Arquitectónica para el SIG-UIS” y “Manual Normalización y Estandarización UIS”.

Las actividades descritas aquí se resumen en 2 grupos:

Procesos realizados en campo

- Revisión arquitectónica y estructural
- Registro de la Información Arquitectónica Inexistente
- Recolección de información de las áreas de uso
- Revisión de información recolectada

Procesos realizados en oficina

- Digitalización de planos
- Creación de base de datos
- Creación de Topologías
- Revisión de información digitalizada

2.1 PROCESOS REALIZADOS EN CAMPO

2.1.1 Revisión Arquitectónica y Estructural Para el desarrollo de esta actividad, se siguió una metodología, que permitía en teoría realizar las actividades de forma fluida y organizada, evitando de esta manera caer en equivocaciones que obligaran a repetir los levantamientos. En algunos casos, por la complejidad del edificio en cuestión, esta sistemática no resultaba suficiente, por lo cual, en la medida en que se presentaron los problemas se iban solucionando, en base a nuestro criterio y el conocimiento de profesionales experimentados.

2.1.1.1 Acotado de Planos y Verificación de Distancias Debido a las inconsistencias de algunos de los planos antiguos, a razón de cambios no registrados, ya sean por construcción o por modificaciones, es importante antes de plotear los planos, acotarlos, para así durante el proceso de verificación, poder evaluar rápidamente la calidad del mismo en cuanto a su precisión. Se debe señalar, que la verificación de las distancias da comienzo con la verificación del perímetro de la edificación, y solo después de determinado este, es prudente comenzar con la comprobación de las distancias internas de cualquier edificio.

2.1.1.2 Chequeo del Perímetro de la Edificación Este es un proceso de gran importancia, debido a que por medio de él se puede determinar la necesidad o no de realizar levantamientos topográficos, además esta información, siendo concordante con la información interna, garantiza la calidad de la medición.

2.1.1.3 Chequeo Estructural Antes de la realización del chequeo estructural es importante identificar los ejes, para además de reconocer las columnas con facilidad, contar con una abreviatura adecuada, para las anotaciones referidas a un lugar en particular de la estructura.

El chequeo estructural, se realizó en la totalidad de los elementos, ya que la idea de tomar un eje representativo, en la mayoría de edificaciones de la zona 1, llevaría a imprecisiones, además tal abreviatura evita el reconocimiento de detalles o situaciones imprevistas, resultando en errores que al final retrasarían radicalmente el proceso.

2.1.1.3.1 Digitalización de Estructuras Aunque se podría incluir esta actividad dentro de la digitalización de planos, debemos resaltar la importancia de crear una simultaneidad, entre los procesos de levantamiento estructural de cada nivel y su respectiva digitalización.

La importancia radica, en que encontrándose en digital el levantamiento, con ayuda de la herramienta *xref* de *Autocad*, se podrá colocar un plano encima del otro y mediante esta superposición poder comprobar el alineamiento lógico de las columnas. Así al término de los primeros 2 niveles, se tendrá certeza de comenzar el levantamiento del tercero, sin haber dejado escapar algún detalle que retrase el plan de trabajo; de esta manera además de ratificar un buen levantamiento estructural, se verificará la correcta y total toma de medidas, antes de continuar el proceso con los niveles subsiguientes.

2.1.1.4 Particularidades Encontradas en la Revisión Arquitectónica y Estructural de la Denominada Zona 1

2.1.1.4.1 Auditorio Luis A. Calvo El trabajo en este edificio fue bastante complicado y los problemas encontrados en él fueron variados, por lo cual el tiempo dedicado al mismo fue excesivo.

En un principio y debido a las buenas experiencias con los planos originales de otros edificios, se cometió el error de ceñirnos al existente, dedicándole entonces, tiempo a la búsqueda del por qué de las imprecisiones, por ejemplo: las medidas tomadas en campo eran considerablemente más grandes que las registradas en los planos, lo cual llevó a un cese de actividades para concentrarnos en encontrar la raíz del problema; al final de este análisis se llegó a la conclusión que la falla radicaba en que los planos proporcionados para el trabajo en campo se encontraban escalados en proporción de 1 : 1.33.

- **Chequeo de Perímetro**

Haciendo el chequeo perimetral también se observó que no correspondía al registrado en los planos originales, y dada la complejidad de su arquitectura, se determinó realizar el levantamiento del perímetro del edificio mediante el uso de la estación topográfica, la cual permitió conocer con precisión el perímetro exterior, del escenario y área de sillettería.

Fig 2. Levantamiento Topográfico con Estación, Auditorio Luis A. Calvo (Perímetro Externo)

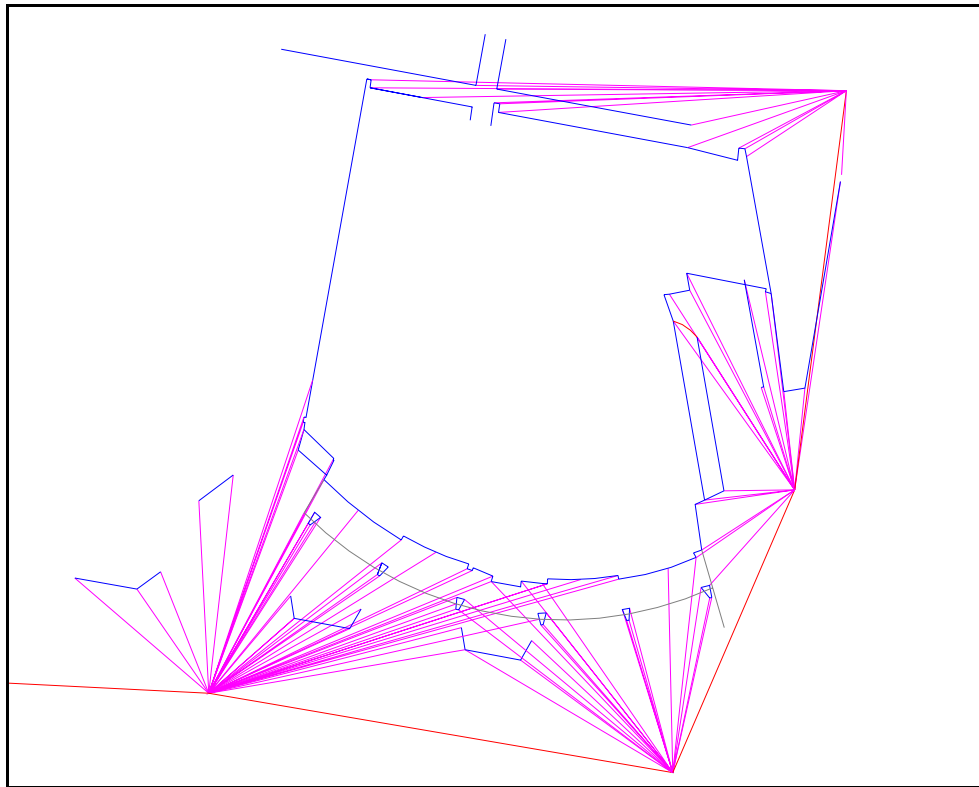


Imagen del Proyecto de Grado

- **Chequeo Estructural**

A los múltiples problemas encontrados en los planos originales y complejidad arquitectónica del Auditorio Luis A. Calvo, se le sumaron los problemas para la revisión estructural, debido en especial a que los enchapes de madera no permiten una medición o visualización de las columnas, por lo que se realizó su verificación desde las pasarelas localizadas arriba del escenario.

2.1.1.4.1.1 Salas Adjuntas Auditorio Se debe señalar que en al comienzo de los levantamientos para la verificación arquitectónica y estructural del Auditorio Luis A. Calvo, las salas adjuntas estaba aun en proceso de construcción, por lo cual realizó su levantamiento con posterioridad. Los procesos llevados allí se desarrollaron con normalidad, y la unión de la información con la recolectada anteriormente, en el Auditorio, no presento inconvenientes para resaltar.

2.1.1.4.2 Biblioteca El edificio de la Biblioteca, se encuentra construido en sistema pórtico y no ha tenido modificaciones estructurales importantes, por lo cual, es una estructura muy simétrica. Las distancias inscritas en los planos coinciden en gran parte con las encontradas en campo.

- **Chequeo de Perímetro**

El chequeo del perímetro del edificio Biblioteca, comprobó la buena representación hecha en los planos originales, acelerando el inicio de las actividades llevadas a cabo en el interior del edificio.

- **Chequeo Estructural**

No se presentaron mayores inconvenientes, salvo algunas columnas con enchapes de madera, en las cuales no fue posible verificar su sección, se suponen de dimensiones similares a las encontradas a su alrededor.

2.1.1.4.3 INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones) El edificio INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones), es una de las estructuras de la denominada Zona 1 con mayores reformas, que aunque estaban registradas, no existía un documento que las consolidara, por lo cual su levantamiento fue de considerable dificultad. En este, se encontraron columnas con dimensiones muy diferentes a las existentes en los planos, algunas incluso con secciones de geometría distinta.

- **Chequeo de Perímetro**

El chequeo perimetral con respecto a los planos originales, no fue del todo satisfactorio, pero al hacer énfasis en la corrección de aquellas áreas no coincidentes con los planos, se lograron solucionar las imprecisiones, por lo cual no fue necesario el levantamiento topográfico del edificio.

- **Chequeo Estructural**

Debido a que su estructura no es común, la verificación se dificultó en el reconocimiento de las columnas, pues muchas no son continuas, además existen elementos que las cubren como muros o bajantes no registrados en los planos, que obligaron a la revisión exhaustiva de las características de los niveles inferiores y la semejanza o simetría con las columnas de fácil revisión.

2.1.1.4.4 Residencias Universitarias El acotado de estos planos y su posterior verificación, en donde a pesar que se hicieron algunas correcciones, comprobó la buena representación existente en ellos. El único cambio de consideración fue el encontrado en el área de secado de ropas donde se colocó un muro de cerramiento. (Fig. 3 – Fig. 4)

- **Chequeo del Perímetro**

El chequeo del perímetro, permitió continuar el trabajo, debido a la concordancia entre las distancias medidas y las existentes en los planos.

- **Chequeo Estructural**

Debido a la configuración estructural y la correspondencia con los planos, exceptuando las columnas para el muro de cerramiento mencionado anteriormente, el chequeo estructural no tuvo mayores inconvenientes.

2.1.1.4.5 Coliseo El edificio Coliseo, es una de las construcciones recientes del campus central de la universidad, por lo cual es de suponer la claridad de los planos originales, a pesar de esto, se apreciaron algunos cambios.

- **Chequeo del Perímetro**

No se encontraron mayores dificultades en la verificación del perímetro. Durante esta revisión, se observaron diferencias en cuanto a la parte estructural entre los planos y la realidad, sin embargo, el perímetro plasmado allí concuerda de manera aceptable.

Fig 3. Residencias Universitarias (Plano Original)

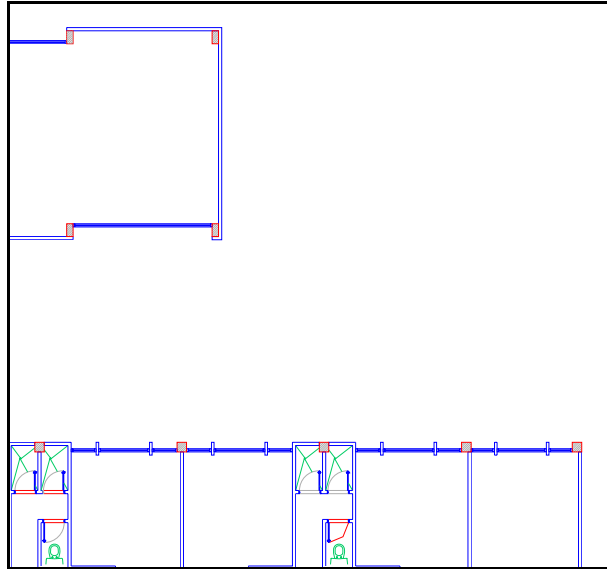


Imagen del Proyecto de Grado

Fig 4. Residencias Universitarias (Plano Actualizado)

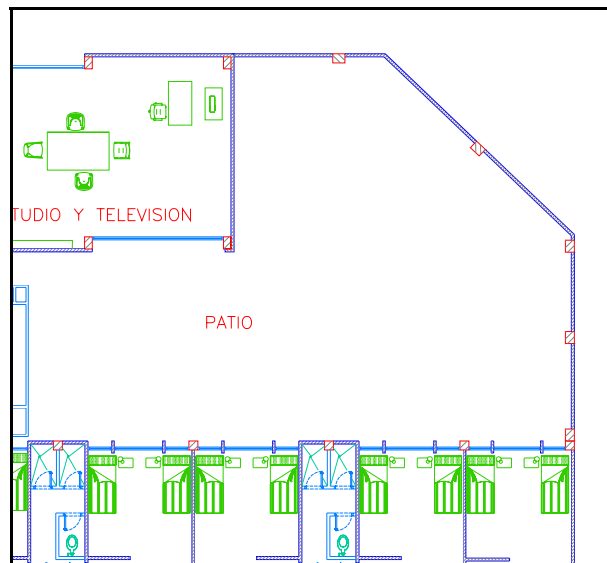


Imagen del Proyecto de Grado

- **Chequeo Estructural**

Pese a que las columnas estaban alineadas y concordaban con los planos proporcionados, encontramos que una de ellas aparecía de sección rectangular cuando en realidad es circular, además, las columnetas aparecen en los planos con dimensiones mayores a las encontradas en campo.

En el área del gimnasio dos de los muros son de contención, se deduce que fue una decisión tomada durante el proceso constructivo, por lo cual no aparecen en los planos originales.

2.1.1.4.6 Administración 2 El edificio recientemente denominado Administración 2, es en el que hasta mediados del año (2006), fue utilizado para las actividades desarrolladas por las Escuelas relacionadas con Ciencias Humanas, por lo cual el edificio estaba medianamente ocupado, esto hizo más sencilla la revisión, pues simplificaba la verificación de áreas de uso.

- **Chequeo del Perímetro**

El chequeo del perímetro para este edificio no coincidió con los planos originales, al igual que muchas de las distancias internas, por lo cual fueron considerados como una representación aceptable de los elementos a encontrar en la edificación. Puesto que su forma geométrica y configuración estructural es habitual, el levantamiento topográfico no se considero.

- **Chequeo Estructural**

Se debe resaltar que en esta instancia, no se tuvieron en cuenta los planos originales, debido a las ambigüedades presentadas en los mismos, por lo que el levantamiento cuenta con información totalmente nueva. El registro de la información estructural no tuvo mayores inconvenientes o particularidades.

2.1.1.4.7 Kiosco de Residencias El levantamiento de esta construcción fue sencillo, por lo cual, solo nos limitaremos a comentar que los planos originales difieren de la realidad, pues en ellos se supone que esta encierra un área perfectamente simétrica, además que esta construcción ha sufrido pequeñas modificaciones.

Fig 5. Kiosco de Residencias (Plano Original)

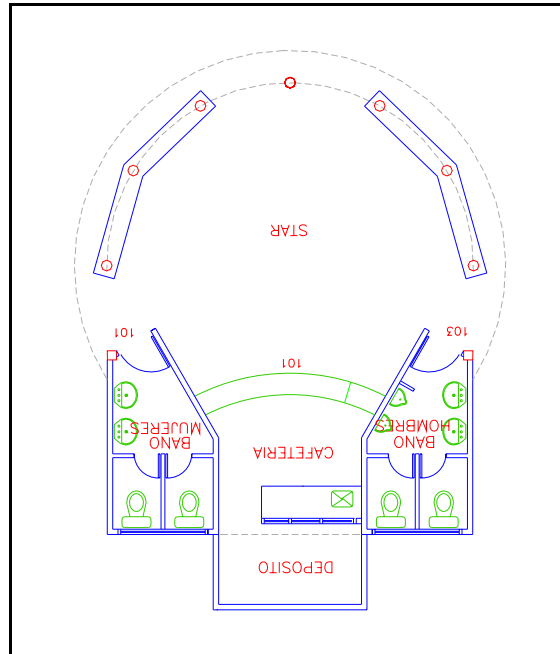


Imagen del Proyecto de Grado

Fig 6. Kiosco de Residencias (Plano Actualizado)

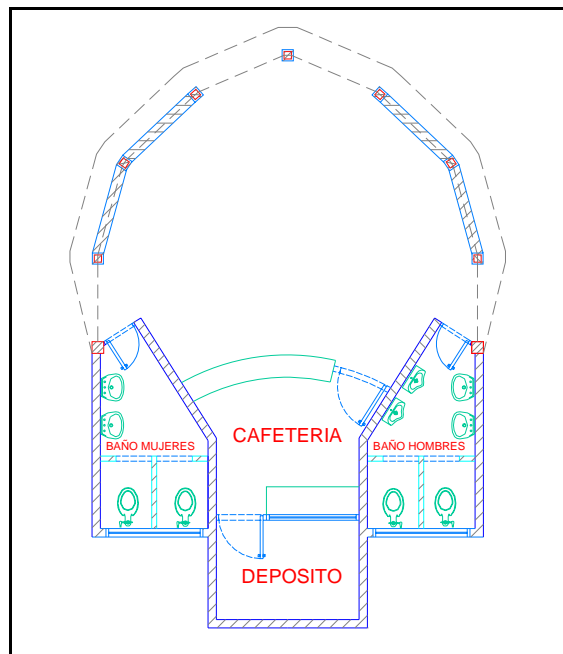


Imagen del Proyecto de Grado

2.1.1.4.8 Portería de la Carrera 30 Esta portería al igual que las demás, es una construcción con un área física común, que no presenta inconvenientes para mencionar, por lo cual su verificación arquitectónica y estructural fue sencilla.

2.1.2 Registro de la Información Arquitectónica Inexistente

2.1.2.1 Divisiones La recolección de información arquitectónica inexistente comienza en primera instancia con la representación de los módulos o divisiones, que separan las oficinas o dependencias, estas se encontraron en la mayoría de los edificios como divisiones modulares y mampostería, y con menor frecuencia como divisiones en madera y acrílicos. Las divisiones en mampostería son de especial cuidado ya que en ocasiones dificultan la revisión de columnas.

2.1.2.2 Amoblados El registro de los componentes como sillas, mesas, computadores, aparatos o equipos, también hacen parte de la recolección de información inexistente, estos conforman el entorno de los espacios representados en el plano, ayudando a su fácil identificación. El reconocimiento en campo consiste en que por medio de dibujos y fotografías se localicen estas unidades dentro de cada oficina, para luego representarlos en digital por razón de elementos llamados bloques.

2.1.2.3 Modificaciones y Remodelaciones En algunos edificios pertenecientes a la zona 1, se han realizados modificaciones y remodelaciones no registradas hasta el momento, por lo cual es importante cuidar en detalles para evitar confusiones o equívocos. En este ítem de remodelaciones se pueden encontrar desde cambio de pisos, hasta modificación de áreas de uso.

2.1.2.4 Particularidades Encontradas en el Registro de la Información Inexistente de la Denominada Zona1

2.1.2.4.1 Auditorio Luis A. Calvo Aunque fue necesaria la reelaboración de los planos de esta estructura, el Auditorio Luis A. Calvo ha sufrido pocos cambios arquitectónicos, ninguno de ellos de difícil registro; lo más importante de recalcar, es la adición de salas en su costado norte.

Fig 7. Adición de salas costado Norte (izq. Plano Actualizado, der. Plano Original)

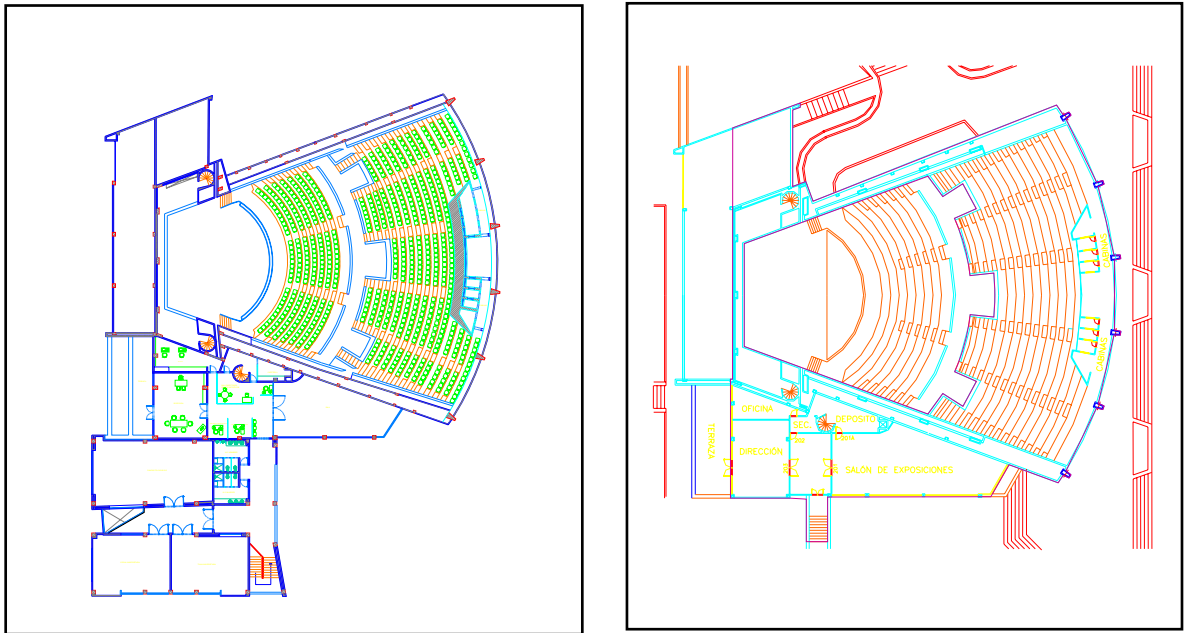


Imagen del Proyecto de Grado

2.1.2.4.2 Biblioteca Debido a que se encontraron varias modificaciones arquitectónicas no registradas en los planos, se procedió a hacer bosquejos en campo para tener una mejor representación y calidad en los levantamientos; casos como:

- En el primer piso se modificó el uso del área utilizada para el depósito de bolsos, además se modificó la arquitectura al construir dos baterías de baños.
- En el tercer piso se modificó la distribución del auditorio, dividiéndolo mediante un módulo en dos salas, adicionalmente se dio acceso al baño continuo y se hizo que este pasará a ser de uso exclusivo de las personas encontradas en el auditorio.
- Los baños del segundo y cuarto piso desaparecieron, pasando sus áreas a ser de otro uso.

Hubo muros y puertas que fueron reemplazados por módulos, caso encontrado en el primer piso, otras simplemente para habilitar un área de circulación o para crear un área de mayor tamaño, como lo ocurrido en el 2,3 y 4 piso.

Fig 8. Biblioteca (Plano Original)

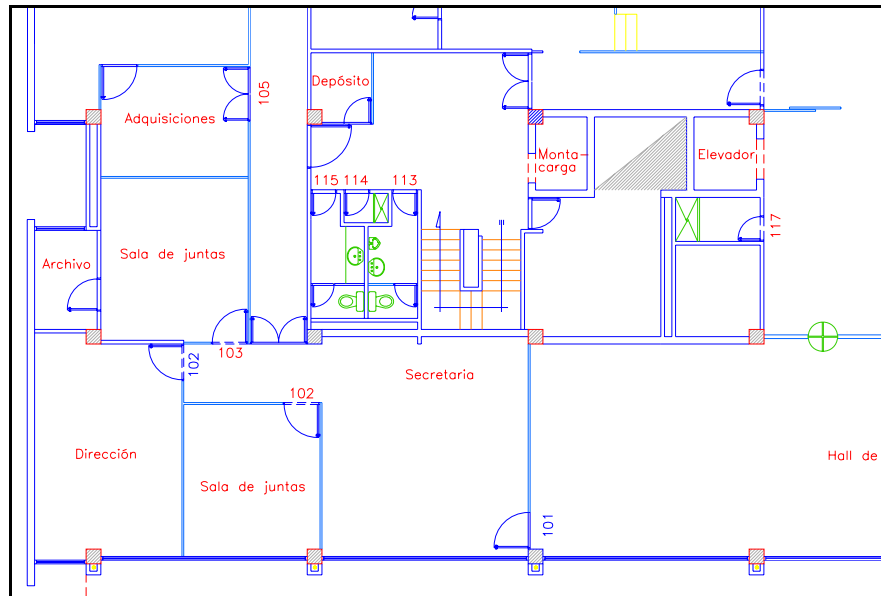


Imagen del Proyecto de Grado

Fig 9. Biblioteca (Plano Actualizado)

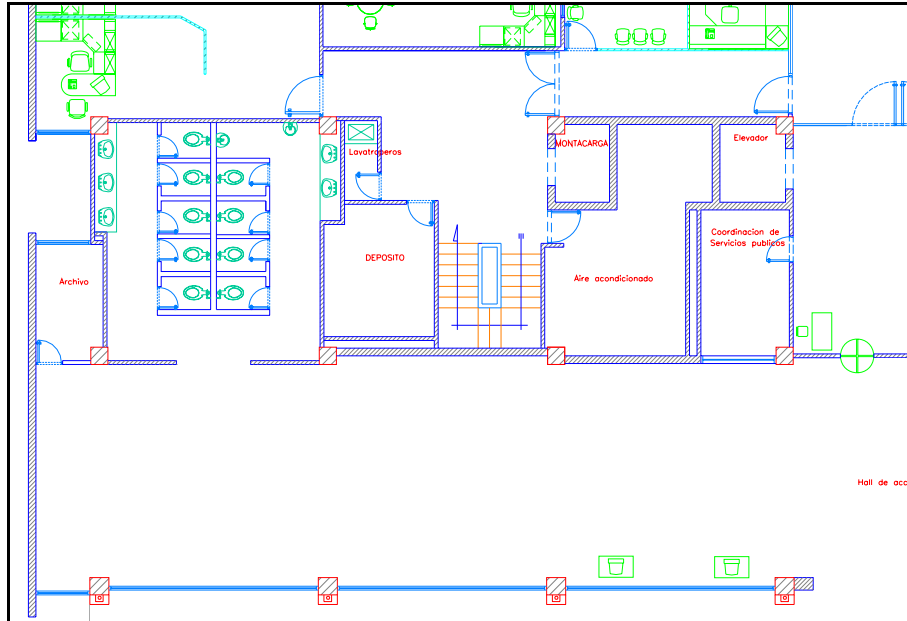


Imagen del Proyecto de Grado

2.1.2.4.3 INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones) En este edificio tienen funcionamiento varias Unidades Académico Administrativas, encontrándose allí gran variedad de componentes, pues la organización de los elementos arquitectónicos no es homogénea.

A pesar de lo anterior, y que el trabajo fue uno de los mas extensos durante la práctica, todo el proceso fue llevado de manera normal.

2.1.2.4.4 Residencias Universitarias En este levantamiento los problemas encontrados fueron rutinarios, como pequeñas diferencias entre algunas distancias, y perdidas de tiempo por la dificultad de encontrar a los residentes, para tener acceso a las áreas por verificar.

2.1.2.4.5 Coliseo En esta actividad, algunos elementos de los baños como lavamanos, sanitarios y divisiones metálicas no coincidían con los planos, por lo cual la corrección de las áreas de aseo fue común.

Las oficinas están aisladas de la cancha por dos muros consecutivos, los cuales no permiten la verificación de las medidas; en estos casos, la construcción de las áreas en el plano, a partir de las distancias tomadas en campo, darán o no razón de las dimensiones existentes en los planos originales, en este desarrollo se pudieron comprobar algunos cambios hechos durante la construcción y por lo cual no tenían registro.

Fig 10. Coliseo (Muro Doble)

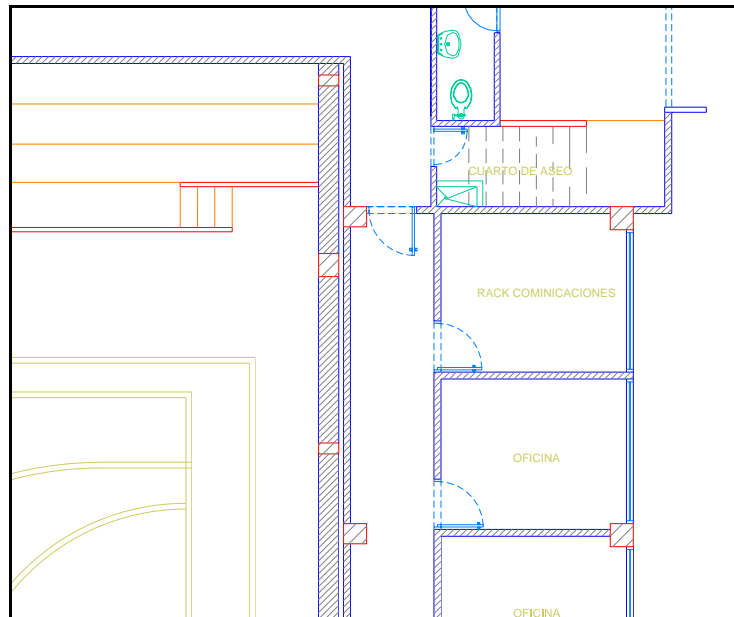


Imagen del Proyecto de Grado

2.1.2.4.6 Administración 2 Debido a la reestructuración administrativa de este edificio, por el traslado de las escuelas pertenecientes a Ciencias Humanas al edificio recientemente construido, la recolección de información fue simplificada en los pisos 1 y 3, ya que en el momento de la ejecución de esta actividad, estos estaban casi vacíos, por lo que estuvimos limitados a el registro de las distancias entre divisiones de mampostería y divisiones de madera.

Fig 11. Administración 2, Piso 1

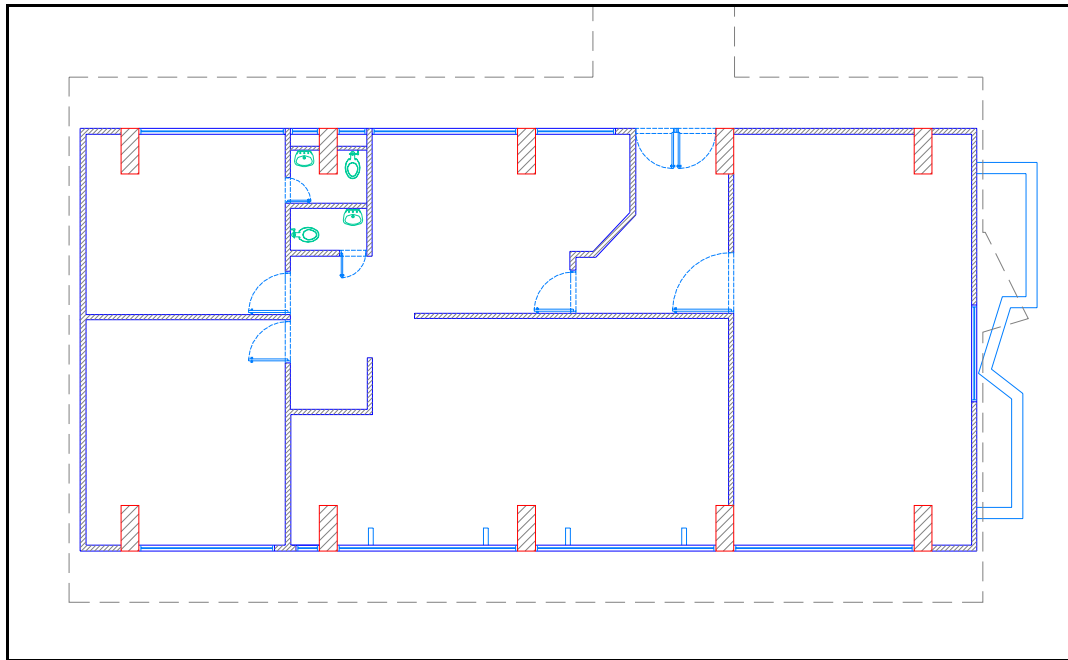


Imagen del Proyecto de Grado

2.1.2.4.7 Kiosco de Residencias y Portería de la Cra 25 El registro de información inexistente, para estas áreas fue sencillo, por lo cual no se hacen mayores comentarios sobre el trabajo adelantado en ellas.

2.1.3 Recolección de Información de las Áreas de Uso El objetivo de esta actividad fue recolectar información mediante el reconocimiento de las áreas de uso, encuestas al personal encargado de cada área, características de cerramiento, tipo de pintura, tipo de piso y distribución del mobiliario; dicha información se organizó y procesó en bases de datos con formato digital compatible, complementando la información esbozada en los planos.

En un principio se diligenciaron formatos relacionados con las áreas de trabajo y personal, es muy importante este proceso pues da inicio a la creación de las bases de datos, con ayuda de este formato se pudo realizar un registro de forma ordenada, detallada y precisa, facilitando de manera sistemática la colección de esta información para su posterior digitalización.

Para facilitar esta actividad a medida que se iba encuestando el personal encargado de las áreas, estas se iban enumerando en los planos y en los formatos, para tener una correlación y una rápida identificación al crear las bases de datos.

En esta labor encontramos inconvenientes en la obtención de la información ya que hay personal que trabaja medio tiempo, no residen en las oficinas la mayor parte de él (personal de mensajería, aseo, entre otros.), o simplemente no había una persona a cargo.

Originalmente se planeo hacer el levantamiento y la recolección de información de todos los edificios para después empezar con el proceso de digitalización. En el desarrollo del proyecto nos percatamos de la importancia de llevar acabo paralelamente estas actividades, con el fin de tener presentes todos los detalles encontrados en cada edificio.

2.1.4 Revisión de Información Recolectada La revisión de la información recolectada, estuvo a cargo de personal externo al grupo de trabajo, y dispuesto por la oficina de planeación en labores de observación de errores, para su posterior corrección; de tal manera, el trabajo adelantado fue avalado por personas idóneas, dando garantía en cuanto a la calidad y correcta ejecución de los avances necesarios para la entrega de un trabajo eficiente.

En la *Etapa de Verificación en Campo*, denominada así en el proceso de revisión, se realizaron recorridos a los edificios, indagando sus espacios externos e internos, detectando errores por exclusión de elementos, áreas o representación equivocada de elementos. Para esto además de la comparación de lo presentado en los planos con la realidad, se verificaron las distancias entre los elementos más significativos de la estructura, pudiendo así localizar posibles discrepancias o fallas en los *Procesos Realizados en Campo*.

2.2 PROCESOS REALIZADOS EN OFICINA

2.2.1 Digitalización de Planos De acuerdo al cronograma dicha actividad se llevaría a cabo al finalizar la totalidad de levantamientos, pero a medida que se iban desarrollando las mediciones se vio la necesidad de adelantar los procesos de digitalización simultáneamente; esto a razón de encontrar inconcordancias con el trabajo de campo.

Para la digitalización de los planos se utilizo el software Autodesk Map 2006, pues este tiene la capacidad de manejar las tecnologías CAD y GIS, permitiendo integrar en un solo programa, los trabajos de dibujo y creación o edición de funciones de los SIG es decir, manipulación de información gráfica, de bases de datos y conexión entre estas dos.

2.2.1.1 Verificación de Información Existente Conforme se comprobaba la veracidad de la información existente se trabajaba sobre los planos originales, de lo contrario se creaba un archivo nuevo y se empezaba a digitalizar desde cero.

Al trabajar sobre los planos originales, la primera actividad consistía en el cambio de layers o capas para ajustarlos al “Manual Normalización y Estandarización UIS”, para luego modificarlos de acuerdo a las medidas tomadas en campo.

El manejo de Layers consiste hacer una discreción de cada uno de los elementos existentes en el plano, así cada uno de estos tendrá propiedades características.

Fig 12. Manejador de Propiedades de las Capas o Layers

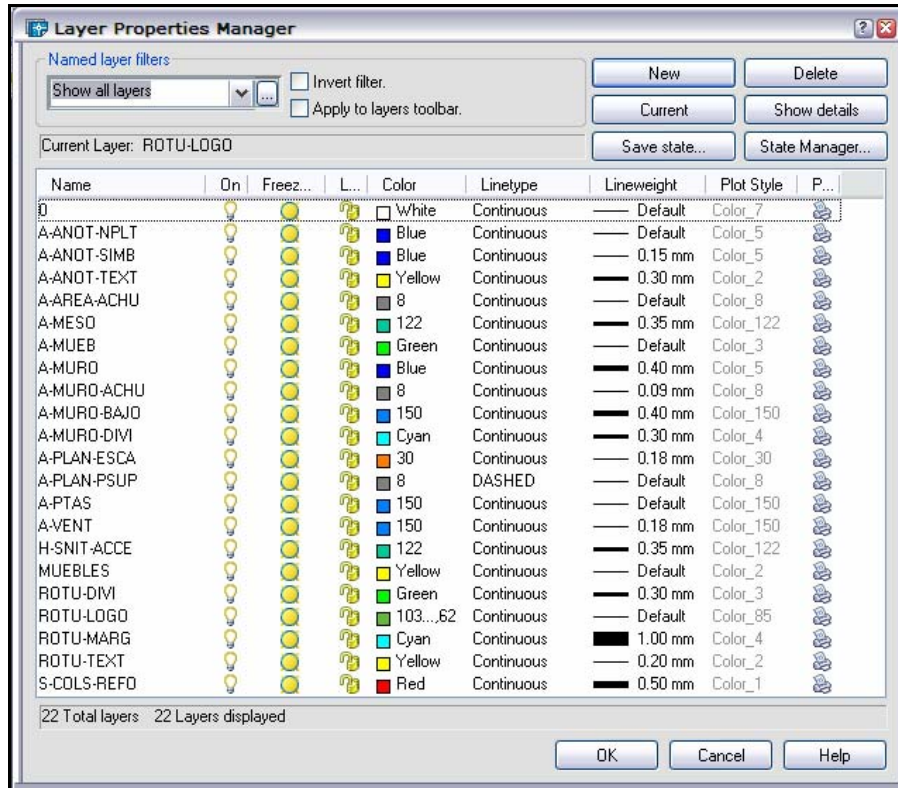


Imagen del Proyecto de Grado

2.2.1.2 Inserción de Bloques Utilizando como herramienta la fotografía digital se facilitó la identificación del mobiliario perteneciente a cada espacio para su posterior representación en los planos por medio de Bloques, algunos de ellos están descritos en el “Manual Normalización y Estandarización UIS”, ellos son representaciones que simulan diferentes elementos como sillas, escritorios, computadores, entre otros.

2.2.1.2.1 Bloques No Existentes en el Manual de Estándares Se encontraron algunos casos para los cuales no habían bloques prediseñados para representar los espacios, por ejemplo; bloques para las máquinas del gimnasio (caminadoras, escaladoras elípticas, ciclas estáticas etc.); maquinas de edición de video en teleuis, e imprentas en producción audiovisual; por lo que se tuvo la necesidad de crear estos bloques y así representar el entorno de estos edificios.

Fig 13. Algunos Bloques Creados en el Proceso de Digitalización

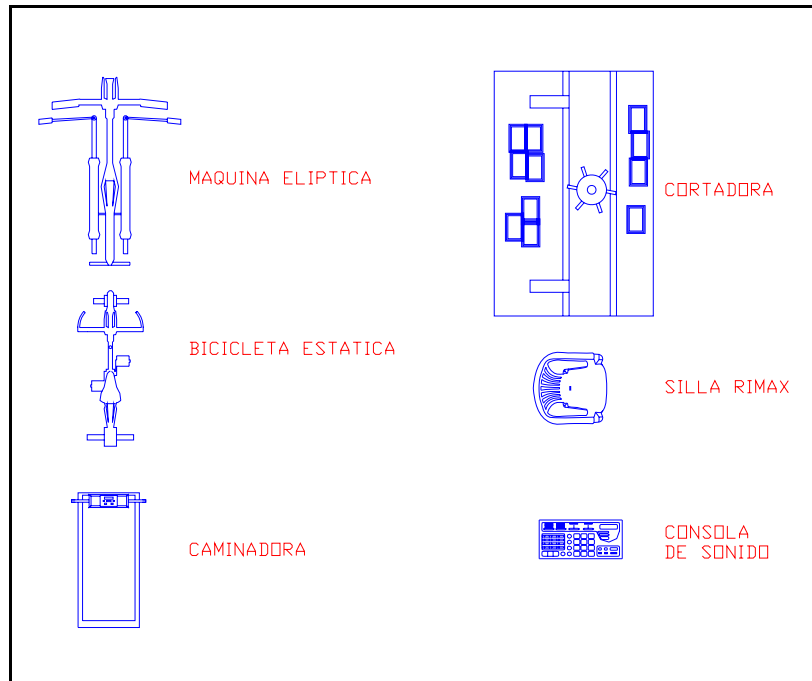


Imagen del Proyecto de Grado

2.2.2 Codificación de las Áreas de Uso Una vez actualizados los planos en formato digital, se procedió a identificar las áreas según su uso delimitando los espacios, teniendo en cuenta que cada división representaba el espacio físico usado por una persona o grupo; también fue necesaria la delimitación de los elementos constructivos, los cuales permitían reconocer el área de uso real. (Fig. 15 y Fig. 16)

Realizada esta actividad, se procedía a su respectiva codificación, de acuerdo a formato dado por la oficina de Planeación, donde se asigna una cadena de diez caracteres así, cada par consecutivo representa respectivamente: la sede, el número del edificio, el nivel, el consecutivo de área mayor y los consecutivos de subdivisiones.

Fig 14. Código de Área



Diseño del Sistema de Información Geográfica

Fig 15. Plano Arquitectónico Actualizado

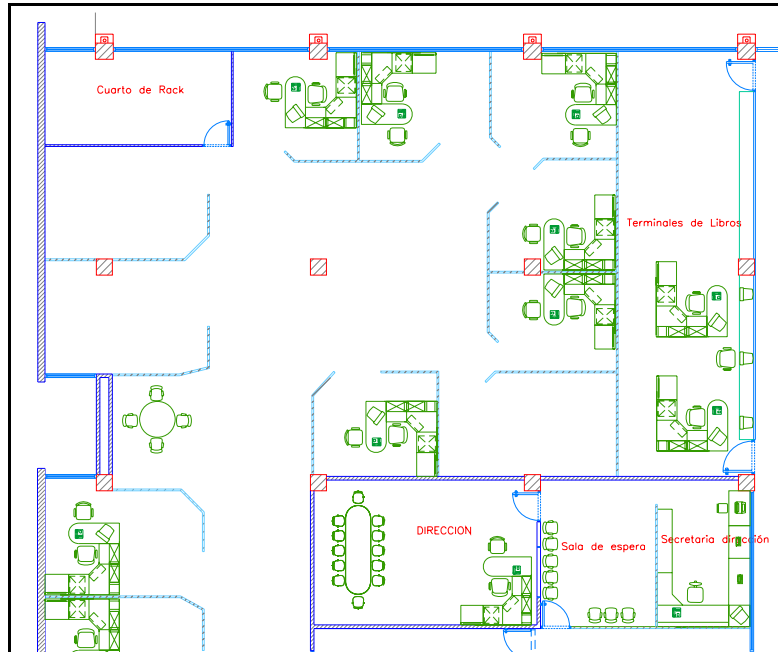


Imagen del Proyecto de Grado

Fig 16. Delimitación de las Áreas de Uso

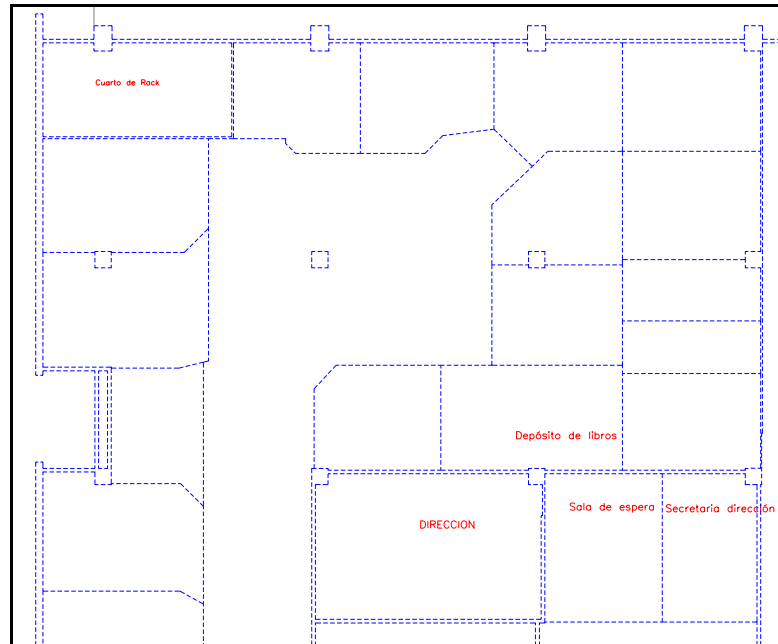


Imagen del Proyecto de Grado

Se parte de una unidad de área académico administrativa representativa, la cual a su vez se subdivide en áreas menores de uso definido perteneciente a dicha unidad (oficinas, baños, archivos, cuartos de rack), enumerándolas en sentido horario. Las áreas constructivas tienen una numeración especial añadiendo las siglas EC al inicio del código.

Fig 17. Código de Área Constructiva



Diseño del Sistema de Información Geográfica

2.2.2.1 Inserción de Bloques con Atributos Para definir las áreas de uso en el plano, fue necesaria la utilización de bloques con atributos, estos más que permitir la visualización del código respectivo a cada área, contienen información del polígono que los encierra, habilitando mas adelante la realización del enlace con las bases de datos y posteriormente la creación de la topología, atribuyéndole el centroide a cada área en cuestión.

Fig 18. Codificación de las Áreas de Uso

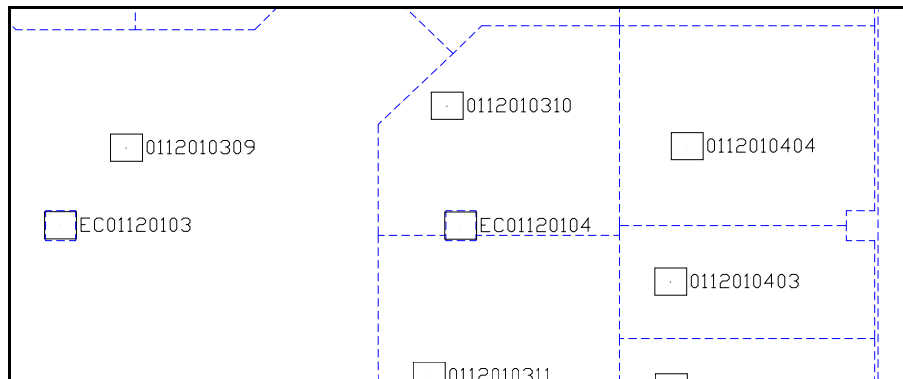


Imagen del Proyecto de Grado

2.2.3 Creación de Base de Datos El término de las Bases de Datos constituye en gran parte la razón del SIG, por lo cual se debe cuidar en los detalles de su estructura (ver 1.4, acerca de Sistema Manejador de Bases de Datos).

La información necesaria para el desarrollo del proyecto estaba catalogada desde el comienzo de la práctica, de tal manera, se tenía claridad en el reconocimiento de la información con la que se disponía y cual era necesaria recolectar, teniendo disposición de herramientas y documentos que clarificaran los criterios para la toma y manejo de datos

2.2.3.1 Digitalización de la Información Recolectada en Campo de las Áreas de Uso El siguiente paso consistió en empalmar la información recolectada de las áreas de uso, con la nomenclatura dispuesta para estas áreas en digital, este proceso fue llevado a cabo con ayuda del software Access, este ultimo cuenta con herramientas especializadas para el diseño y programación de Bases de Datos.

Fig 19. Creación de Base de Datos (Microsoft Access)

CODI AREA	DESC AREA	PISO AREA	PINT AREA	ARPI AREA	CMIN AREA	CMAX AREA	CLXU AREA
0112010001	Escaleras	Baldosa verde	Base de Agua	34.14	0	0	07
0112010002	Elevador	x	x	x	4	4	07
0112010003	Aire Acondicionado	Baldosa verde	Base de Agua	49.93362	x	x	08
0112010004	Montacarga	x	x	x	2	2	07
0112010005	Escaleras	Baldosa verde	Base de Agua	27.07068	0	0	07
0112010006	Cuarto de Rack	Baldosa verde	Base de Agua	18.58	1	1	01
0112010101	Hall de acceso	Baldosa verde	Base de Agua	77.09	0	0	07
0112010102	Archivo	Baldosa verde	Base de Agua	5.474	0	0	02
0112010201	Mujeres	Baldosa verde	Base de Agua	8.37425	5	5	08
0112010202	Hombres	Baldosa verde	Base de Agua	9.4578	6	6	08
0112010301	Oficina	Baldosa verde	Base de Agua	15.24	1	1	01
0112010302	Oficina	Baldosa verde	Base de Agua	10.8	1	1	01

Imagen del Proyecto de Grado

2.2.4 Generación de Vinculo entre Base de Datos y Planos Autodesk Map 2006 cuenta con una herramientas para realizar esta operación de manera sencilla. Siguiendo una serie de pasos que llevan al usuario a la realización de esta tarea metódicamente. El proceso se consiste en:

- Especificar la ruta de origen del archivo de base de datos y cargarlo en el programa (*Attach Data Source*)
- Definir la plantilla que contendrá el dibujo y asignación de llave al campo correspondiente en la Base Datos (*Link Template*)
- Generar el vinculo con la Base de Datos (*Map > Database > Generate Links > Create Database Links*)
- Verificar la correcta generación del vínculo; para esta tarea la herramienta permite resaltar el campo en pantalla al seleccionarlo en la base datos (*View Table > Highlight > AutoHighlight > AutoZoom > AutoSelect*)

2.2.5 Eliminación de Datos Erróneos El primer factor que posibilita la creación de topologías es la limpieza de la información contenida en los planos, para esto es definitiva la comprobación automática hecha por Autodesk Map 2006, en ella se incluye la visualización de faltas como objetos insuficientes, sueltos, cortados, duplicados y cortos además de señalar la existencia de áreas incompletas, nodos agrupados o polígonos sin centroide; después de esta verificación es necesaria la corrección de los mismos, este último proceso no es automático, por lo que es preciso

tener orden en la visualización de los errores, manejando los diferentes parámetros ofrecidos por la herramienta, logrando así diferenciarlos y eliminarlos con facilidad.

2.2.6 Topologías El funcionamiento de los sistemas de información geográfica, está basado entre otros, en el análisis espacial. Las Topologías al describir las relaciones entre nodos, líneas y polígonos, permiten eficiencia en trabajos que incluyan su interdependencia; así desarrollan con rapidez este tipo de análisis en tareas como el trazado de redes, análisis de rutas óptimas, sobreposición de polígonos y generación de búfers de polígonos; por otra parte, es capaz de generar respuestas que incluyan adyacencia, contención y proximidad entre elementos.

2.2.6.1 Tipos de Topologías En el transcurso del proyecto solo se trabajo con la topología de polígonos, sin embargo, a continuación se presenta la definición para cada una de las topologías existentes.²¹

- **Topología de Nodos**

Define la relación mutua de los nodos (objetos punto). La topología de nodos se utiliza con frecuencia junto con otras topologías del análisis. La topología de nodos se emplea por ejemplo en, pozos de alcantarillado, puntos eléctricos en una edificación o perforaciones para estudios de suelos.

- **Topología de Redes**

Estudia la interconexión de vínculos (líneas) que forman una red lineal. Los vínculos pueden conectar nodos entre sí. Ejemplos de red son distribuciones de agua, en la que se traza el flujo de agua desde una estación de bombeo a las viviendas; vías de comunicación como carreteras, vías férreas; cursos fluviales entre otros.

- **Topología de Polígonos**

Define polígonos que representan áreas delimitadas, como parcelas de terreno y zonas censales. Un único vínculo define el contorno común existente entre dos áreas adyacentes.

Entre los usos posibles de la topología de polígonos se encuentran el uso adecuado del espacio y la planificación para ampliaciones de los mismos, donde cada uno de éstos se representa con un polígono. Los límites administrativos, límites urbanos, estatales o provinciales, distritos escolares y las unidades de trabajo en una oficina son otros ejemplos de la utilización de la topología de polígonos.

2.2.6.2 Creación de Topología de Polígonos Al llegar a esta instancia los requerimientos para cada polígono perteneciente al dibujo, y necesarios para comenzar la creación de una topología, se han cumplido, tales son: creación de centroides, generación de vínculos, y limpieza de errores.

Mientras la posición de un polígono es determinada por su geografía, las topologías fundamentan su aplicación, en la definición de las relaciones entre polígonos, para así posibilitar su descripción espacial mediante el álgebra de conjuntos (Unión, Intersección, Sustracción...).

²¹ Tomado de Autodesk MAP 2006, Manual de Usuario (Versión en Español).

Algunas relaciones importantes entre polígonos son, adyacencia, conectividad entre áreas, intersección de elementos, pertenencia y proximidad; estas a su vez precisan algunos de los aspectos fundamentales de las topologías, así:

- La mayoría de polígonos se encuentran conectados a otro, a través de uno de sus lados. De tal manera su adyacencia genera un vínculo al compartir al menos uno de sus elementos lineales.
- La intersección entre áreas permite conocer los elementos comunes entre las dos.
- Un elemento puede pertenecer a varias topologías, por ejemplo un río o una cordillera.
- Un polígono puede contener uno o mas polígonos, así por ejemplo el plano de un país contiene el de sus departamentos.

Por otra parte la topología de polígonos requiere, como ya se menciona, que los polígonos cuenten con sus respectivos centroides, en este proyecto estos fueron obtenidos a través de los bloques con atributos, en donde se esta contenida la información de las áreas y perímetros; estos mismos son los encargados de almacenar toda la información correspondiente a las topologías.

El procedimiento necesario para la creación de las topologías e importación a archivos tipo shape²² en Autodesk Map, se encuentra descrito minuciosamente en el Manual “Levantamiento en Campo y Procesamiento de Información Arquitectónica para el SIG-UIS”.

2.2.7 Revisión de Información Digitalizada La información digitalizada, al igual que la información recolectada en campo, estuvo sujeta a revisiones por parte de personal adjudicado por la oficina de planeación, conocedores del tema y externos al grupo de trabajo.

2.2.7.1 Revisión de Planos En este proceso se prestó especial atención, a la detección de errores de digitalización consistentes en la admisión de fallas como líneas que se cruzan, elementos repetidos, elementos en capas incorrectas, polígonos abiertos, entre otras.

Además se cuidó en comprobar que los documentos cumplieran con las normas estipuladas en el Manual de Estándares Para Cartografía Digital UIS, de tal manera las capas para cada elemento tuviesen el respectivo nombre, color, tipo de línea y grosor señalado allí.

Terminado este proceso de verificación con éxito, fue posible ratificar por parte de los revisores, el buen trabajo desarrollado en cada edificio y por tanto su aceptación y recepción, esto último es confirmado mediante el *Acta Revisión de Planos*.

²² (*shp, *dbf y *shx), permite la manipulación de información gráfica, de bases de datos y conexión entre estas dos.

1. *Acta de Revisión de Planos*

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN	
ACTA DE REVISIÓN DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS N° 01	
Fecha:	11 de mayo del 2006
Participantes:	Ing. CARLOS ALONSO CAMARGO MANTILLA Profesional de Planeación en comisión Planta Física
	Ing. EUCLIDES ALFONSO RUEDA DÍAZ Interventor Proyecto SIG-UIS
Objeto: Revisión de planos arquitectónicos del edificio de la Biblioteca Central según la guía de procedimiento de revisión de planos emitida por la dirección de planeación de la UIS de mayo de 2006.	
Verificación de Procedimientos:	
- Visita de campo	abril 26 de 2006
- Validación digital	abril 28 de 2006
En constancia:	
ING. CARLOS A. CAMARGO M.	EUCLIDES ALFONSO RUEDA DÍAZ
Profesional de Planeación en comisión Planta Física	Interventor Proyecto SIG-UIS

Imagen del Proyecto de Grado

3. APORTE TECNICO: EL REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LOS EDIFICIOS DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER EN AMBIENTE WEB

3.1 OBJETIVOS

El aporte técnico consistió en la creación de un espacio en la página Web de la Universidad Industrial de Santander, desarrollando allí una herramienta que permitiera la visualización de las áreas externas principales del campus central de la Universidad, teniendo acceso dinámico a la información relacionada con el estado de las fachadas y alrededores de sus edificios mediante la publicación de fotografías y documentos que describan su historia y actualidad, posibilitando el acceso a la comunidad en red, conocer información completa de la arquitectura del mismo, de manera interactiva y fácil navegación.

De tal manera en base a archivos fotográficos de época y reseñas históricas de los edificios, se dan a conocer los cambios de la planta física del campus central universitario; además se facilitará el acceso a información actualizada, relacionada con las características, usos, y demás información que complementa las imágenes adjuntas. La realización de esta actividad viabiliza además realizar un recorrido por el campus, (a través de fotografías) donde se puedan apreciar los edificios y espacios en general, posibilitando el conocimiento o análisis de su forma y distribución para la planeación o consideración de futuras reformas, modificaciones o simplemente como una herramienta de visualización de la actualidad del mismo.

3.2 JUSTIFICACION

El registro fotográfico del campus central de la UIS es de gran importancia como ayuda en la evaluación temporal de elementos pues permite la visualización de trabajos necesarios para la reparación y adecuación de recursos, cambios significativos en las fachadas de los edificios y planeación de nuevas obras, como también hacer conocer personas de todo el mundo como es la Universidad.

Diferentes entes de la universidad han tomado la tarea de archivar documentos y fotografías a través de los años, es importante en estos momentos en que existen los medios para difundirla adecuadamente y que su tarea de representación es aun mas importante que en sus orígenes, permitir su publicación ha espacios de mayor difusión, admitiendo el reconocimiento del ayer de los dominios del campus central universitario, para así observar su proyección al presente.

3.3 ALCANCE

El Registro Fotográfico de los Edificios del Campus Central de la Universidad Industrial de Santander en Ambiente Web, marca su importancia, en que desde allí se dará a un muy amplio número de usuarios la posibilidad de conocer la sede central de la universidad, así en la parte didáctica posibilita la realización de una visita virtual a nuestro campus central y su historia, mostrando su evolución constructiva y crecimiento a través de los años; gestionando con autonomía labores publicitarias. En cuanto a labores de planeación es un medio para el reconocimiento y análisis de los edificios, espacios deportivos y de esparcimiento.

3.4 MARCO TEORICO

3.4.1 Historia de la Fotografía

Fig 20. Primera Fotografía en la Historia



<http://gmpg.org/xfn/11>

"La primera fotografía de la historia fue tomada por Joseph-Nicéphore (1765-1833). Esto sucedió en el 1827 cuando logró fijar una imagen permanente del patio de su casa. Para realizar esta fotografía utilizó una plancha de peltre recubierto de Betún de Judea, exponiendo la plancha a la luz quedando la imagen invisible; las partes del barniz afectadas por la luz se volvían insolubles o solubles, dependiendo de la luz recibida."²³

La palabra Fotografía se deriva del griego foto igual a luz y grafos de escritura; por lo cual se define como el arte de escribir o pintar con luz. El primer antecedente de la fotografía es la creación de la cámara obscura la cual consistía en un cajón herméticamente cerrado, al que se le ha practicado un pequeño orificio en una de sus caras, al situarlo en un lugar bien iluminado, los rayos de la luz pasaban a través de él y daban lugar a una imagen invertida en la cara opuesta del cajón, se tapaba el orificio y se situaba una hoja de material sensible en el lugar donde se formaba la imagen para obtener una fotografía; para ello no habría más que destapar el orificio un determinado tiempo, volver a taparlo, sacar la película en la oscuridad y revelarla.

Muchos años después se crearon nuevas cámaras fotográficas con sistemas de funcionamiento mejores y más desarrollados obteniendo imágenes en papel para su permanencia en el tiempo; el último avance tecnológico es lo que ahora conocemos como fotografía digital que es una forma completamente nueva de capturar imágenes.

²³ Pagina Web <http://gmpg.org/xfn/11>

3.4.2 Cámaras Digitales El formato digital se basa en el almacenamiento de la imagen mediante dígitos (números) que se mantendrán inmutables a lo largo del tiempo, con lo que la calidad de la imagen no disminuirá nunca.

3.4.2.1 Características Técnicas de las Cámaras Digitales

- **Resolución**
Las imágenes digitales están compuestas por puntos que reciben el nombre de “píxeles”. Megapixel (MP) es la unidad de medida utilizada comúnmente para referirse a la resolución de una cámara digital y es igual a un millón de píxeles contenidos en un espacio de una pulgada cuadrada. Mientras más MP ofrezca la cámara, mejor será la calidad de las imágenes que capture (definición y detalles).

- **Sensor**
Puede tener dos tipos de tecnologías:

CCD (Cargad Coupled Device, Dispositivo Acoplado de Carga), es un chip que reacciona con la luz convirtiéndose en la “película” de las cámaras digitales, su estructura es reticular y cada uno de sus puntos es un elemento sensible a la luz. Cada una de las celdas, además de distinguir el nivel de gris, también debe distinguir tres valores adicionales, correspondientes a la gama roja, verde y azul cuando se esté tomando fotografías en color.

CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), utilizado para las cámaras de aficionados y las Web-Cam, su calidad aumenta progresivamente hacia el futuro.

- **Memoria**
Existen dos tipos:

Interna, almacena más de 100 imágenes en baja resolución, la mayoría de las cámaras no profesionales la tienen, esta capacidad no llega a superar las 40MB.

Externa, pequeñas tarjetas que se insertan en una ranura específica de la cámara ampliando la capacidad de almacenamiento, las más comunes pueden almacenar desde 512MB hasta 1GB. En el mercado se encuentran de tres tipos: Compact Flash, Smartmedia, Memory Stick.

- **Óptica**
Se refiere al lente que lleva hasta el sensor (CCD) la imagen que se desea fotografiar, hay dos tipos: Longitud Focal Fija y Longitud Focal Variable, esta última es el zoom 2X, 3X, ect. Lo cual permite acercar o alejar el objeto. Hay dos tipos de “zoom”: óptico y digital. El primero hace un acercamiento real de la imagen, mientras el segundo corta la parte central y la amplía digitalmente.

- **Pantalla**
Permite visualizar la fotografía de inmediato en una pantalla LCD (Pantalla de Cristal Líquido), dando la opción de borrarla, corregirla o guardarla. Es la parte de la cámara que mayor energía consume.
- **Formatos**
Existen varios tipos, el más utilizado es el JPEG ya que comprime las fotos sin afectar su calidad, los demás como el TIFF, ofrecen mejor calidad pero ocupan más espacio.
- **Funciones avanzadas**
Las cámaras profesionales poseen diferentes opciones para mejorar la calidad de la fotografía al gusto del fotógrafo, sensibilidad de la película en fotografía convencional, la apertura del diafragma, la velocidad de obturación, control de saturación de color, nitidez y contraste. Las cámaras no profesionales poseen dicha modalidad en forma automática.

3.4.2.2 Ventajas de la Cámara Digital

- Ahorro de memoria e impresión al poder seleccionar las mejores fotografías y eliminar las demás.
- La reproducción de una imagen almacenada en un soporte digital puede ser repetida tantas veces como se desee, produciéndose siempre un duplicado de la misma calidad que la imagen original.
- Debido a que son imágenes digitales, se pueden enviar por correo electrónico, publicarlas en un sitio Web o editarlas inmediatamente.
- Una imagen digital puede ser sometida a una enorme cantidad de procesos de retoque mediante software lo que facilita la labor de producción de copias con mejor calidad que los propios originales.
- Las cámaras digitales encuentran un espacio de aplicación importante cuando los tiempos de producción son reducidos y cuando existe un alto volumen de imágenes, como sucede con los periódicos o la producción de impresos publicitarios y comerciales como catálogos e insertos.

3.4.2.3 Desventajas de la Cámara Digital

- No es la mejor opción para trabajos con alto grado de detalle o para trabajos de ampliación como afiches, carteles, etc.
- Consumen mayor energía que las cámaras tradicionales.
- Tecnología en continuo crecimiento, por lo cual los equipos que se compran en la actualidad quedarán rápidamente obsoletos, además de elevados precios y los excesivos tamaños.

3.4.3 Fotografía Digital Una buena fotografía es fácil de obtener si se tienen en cuenta varios factores.

3.4.3.1 La regla de los tercios Consiste en imaginar tres líneas dividiendo la imagen en tercios, tanto horizontal como verticalmente, ubicando el objetivo en uno de los puntos de intersección y no en el centro de su punto de mira.

Fig 21. Aplicación (Regla de los Tercios)



Imagen del Proyecto de Grado

3.4.3.2 Enmarcar Todas las fotos tienen un primer plano y un fondo, se pueden utilizar conjuntamente para añadir un mayor interés a los elementos que se están fotografiando, recurrir a ventanas, marcos de puertas, arcos, árboles, etc., para enmarcar el tema de su foto sin opacar el tema de la fotografía. (Fig.23)

3.4.3.3 Corte visual Es posible eliminar aquellos objetos no deseados dentro de la foto con tan solo acercarse al objetivo y así disminuir el impacto dichos elementos, además se puede utilizar diferentes ángulos. (Fig.24)

3.4.3.4 Ángulo de la vista Una buena foto no siempre implica la captura de la imagen en un plano horizontal o vertical, muchas veces es mejor buscar otras perspectivas y diferencias de nivel para encontrar un punto de toma panorámico. (Fig.25)

Fig 22. Aplicación (Enmarcar)



Imagen del Proyecto de Grado

Fig 23. Aplicación (Corte Visual)



Imagen del Proyecto de Grado

Fig 24. Aplicación (Angulo de la vista)



Imagen del Proyecto de Grado

3.4.3.5 Equilibrio La combinación adecuada de colores, sombrar, áreas de luz, oscuridad, el punto de vista y el momento del día produce una buena fotografía. (Fig.26)

3.4.3.6 Perspectiva Añadir objetos que le den perspectiva a la fotografía y así mostrar la esencia de la misma. (Fig.27)

Fig 25. Aplicación (Equilibrio)



Imagen del Proyecto de Grado

Fig 26. Aplicación (Perspectiva)



Imagen del Proyecto de Grado

3.5 PROCESO EN CAMPO

3.5.1 Equipo El equipo usado en campo para la toma de fotografías fue:

- Cámara Fotográfica, Sony Cyber-Shot de 4.1 Mega Píxeles MPEGMOVIE VX, con Optical Zoom 3x.
- Memory Stick, Sony MAGIC GATE 512 MB.
- Trípode para cámara Fotográfica, Vivitar VPT-360.
- Computador Portátil, HP 6110.
- Plano análogo del Campus Central de la Universidad Industrial de Santander.
- Artículos de Oficina: lápiz, borrador y tabla.
- Otros: pintura (ubicación de puntos de toma), pincel y sombrilla (manejo de luz).

3.5.2 Condiciones Ideales para la Toma de las Fotografías Para obtener una buena fotografía se tuvo en cuenta todas las recomendaciones descritas en el marco teórico además de los factores:

- Condiciones climáticas, cielo despejado y día soleado.
- Ausencia de personas en la fotografía.
- Cuidado de la estética del área a fotografiar (libre de basura, obstáculos y graffiti).

Para cumplir con dichas condiciones se decidió tomar las fotografías los fines de semana y festivos en la franja horaria de 9:00 a.m. a 3:00 p.m.

3.5.3 Punto de Toma y Toma de la Fotografía Se realizó una inspección en campo para determinar los posibles puntos de toma, analizando visibilidad e iluminación, para posteriormente marcarlos en el plano análogo y en el terreno. A continuación se procedió a realizar la toma; todos los edificios fueron fotografiados desde diferentes ángulos para mostrar sus fachadas.

3.5.4 Registro Histórico Fotográfico Para llevar a cabo este registro se realizaron las actividades descritas a continuación.

3.5.4.1 Recolección de Información Se realizó una búsqueda de fotografías antiguas que plasmaran la arquitectura de la época del campus central, para esto se recurrió al archivo histórico de la Biblioteca de la UIS donde encontramos la mayoría de las fotos, estas se encontraban en formato análogo, por lo que se hizo necesario digitalizarlas para su utilización en ambiente Web. Otras fuentes de información fueron las fotografías expuestas en La Perla, Ciencias Humanas y el Hotel Bucarica.

3.5.4.2 Toma de Fotografías Comparativas Una vez analizadas las fotografías históricas, se vio la importancia de tomar las actuales desde el mismo punto de toma, de manera que mostrarán el cambio arquitectónico que se ha dado a través del tiempo.

3.6 PÁGINA WEB

3.6.1 Creación en este ítem se describirá de modo general, los procesos realizados para la elaboración de la página, puesto que la finalidad solo es definir los medios, herramientas y elementos usados para la creación del espacio virtual donde se apreciará interactivamente los resultados de la recolección de información y fotografías.

3.6.1.1 Programas utilizados

- **Autocad2004** En este software se encontraban los archivos de dibujo originalmente.
- **Coreldraw** Permitió la importación de los archivos a Swish
- **Swishmax2006** Software con herramientas generadoras de efectos visuales.
- **DreamWeaver8 y FrontPage** Programas utilizados para la sencilla edición de páginas web.

3.6.1.2 Proceso

3.6.1.2.1 Importación de Mapas a Swishmax2006 Antes de comenzar la generación de efectos en swishmax fue necesaria las siguientes acciones.

- Edición del plano en Autocad2004, creando las áreas de cada uno con polilíneas cerradas.
- Importación de Autocad2004 a Coreldraw esta acción se sustenta en que el último maneja archivos vectoriales, por lo cual permite manipular los objetos de manera discreta, además de admitir exportar al software Swishmax2006 con la extensión *.swf, (show wave file).

3.6.1.2.2 Generación de efectos en Swishmax2006 Los detalles mostrados aquí se limitan a exponer las aplicaciones utilizadas para la creación de efectos que permiten una visualización amigable.

Desde el inicio del proyecto se orientó en la determinación de parámetros y establecimiento de abreviaturas, nombres, organización de carpetas y demás disposiciones que permitan desarrollar un trabajo ordenado y claro, permitiendo que el personal encargado pueda realizar las actualizaciones de manera sencilla. Así se utilizó la siguiente nomenclatura para los elementos de los planos a los cuales fueron aplicadas animaciones:

Tabla 1 Nomenclatura puntos de toma en Swishmax2006

ELEMENTO	ABREVIATURA	EJEMPLO PARA EDIFICIO 2 (Auditorio Luis A. Calvo*)
Puntos de toma de Fotografía	p # edificio letra del punto de toma de la fotografía	p2c
Espacio abarcado por cada Fotografía	v # edificio letra del punto de toma de la fotografía	v2c
Espacio abarcado por el Área del edificio	e # edificio	e2
Caso en el cual existe mas de una página para el mismo edificio	e # edificio _ # > 1	e2_2
Página para visualización de fotografías vinculadas con los puntos de toma.	e # edificio letra del punto de toma de la fotografía	e2a
Página para visualización de fotografías ampliadas	ze # edificio letra del punto de toma de la fotografía	ze2a

* La numeración utilizada para los estamentos fue determinada por la oficina de Planta física

Antes de comenzar la generación de los efectos visuales es importante tener claro cuales son los estados posibles que un elemento como botón, puede tener, estos son:

- Cuando el cursor no se encuentra sobre el botón.
- Cuando el cursor pasa sobre el botón.
- Cuando el cursor oprime el botón.
- Cuando el cursor suelta el botón.

Los efectos en Swish, se manejan en una línea de tiempo, en esta, la unidad utilizada son los *frames* (24 frames =1 segundo); aunque esta línea es única los **eventos** ocurridos en cada intervalo de tiempo, para cada elemento cargado allí, son independientes. Se entiende por evento, a la acción programada para cierto intervalo de tiempo, así por ejemplo la línea de tiempo programada para la ocurrencia del efecto montado en los puntos de toma de fotografías, consiste en al pasar el cursor por cada punto y activar el espacio abarcado por cada foto; así:

Tabla 2 Eventos

<u>Frame</u>	<u>Evento</u>	<u>Descripción</u>
1	Stop	Parar
2-6	Fade in	Efecto de luz con cambio de intensidad
6	Stop	Parar
7	Remove	Remover (al salir del objeto1 e ir al objeto2, desaparecerá el efecto en el objeto1)
7-11	Fade in	Comienza de nuevo el ciclo

La programación de los eventos, según los estados del botón, se realiza desde una plantilla o *script*, de tal manera para cuando el cursor se encuentra sobre el área de un punto (botón), y se requiera que en este estado se produzca el evento *fade in*, descrito en el *frame 7*, la secuencia a seguir será la siguiente:

{ on < roll over> { GotoAndPlay (7)}}

De igual manera, para cuando el cursor sale del punto, la aplicación tendrá que detenerse por lo cual el evento necesario es el encontrado e el *frame 1*, es decir *Stop*, así la secuencia sería:

{ on < roll out> { GotoAndPlay (1)}}

Tabla 3 Estados del botón

Estado del botón	Descripción
Cuando el cursor no se encuentra sobre el botón	La aplicación de detendrá.
Cuando el cursor pasa sobre el botón	La aplicación se activará.
Cuando el cursor oprime el botón	Activa una nueva página donde se encuentra, la fotografía, que abarca el espacio señalado por el efecto de luz.
Cuando el cursor suelta el botón	Abre la página donde se encuentra, la fotografía, que abarca el espacio señalado por el efecto de luz.

En la animación de las áreas de los edificios, escenarios deportivos y otros estamentos, se decidió la vigencia de está ocurriese mientras el cursor pasará sobre cierta área con aplicación, hasta que se colocará sobre otra; luego entonces los estados del botón para este caso se describen así:

Tabla 4 Estados del botón

Estado del botón	Descripción
Cuando el cursor no se encuentra sobre el botón	La aplicación activa será la del último botón seleccionado (Área del edificio o cualquier punto de toma de fotografía perteneciente a dicho edificio).
Cuando el cursor pasa sobre el botón	Se activa la aplicación.
Cuando el cursor oprime el botón	Activa una nueva página donde se encuentra, una comparación entre una foto antigua y una actual, galerías de fotos históricas, y características del edificio, estas páginas fueron creadas en el programa Dreamweaver8 o en el FrontPage .
Cuando el cursor suelta el botón	Abre una nueva página donde se encuentra, la comparación entre una foto antigua y una actual, fotos históricas, y características del edificio.

Es decir, si por ejemplo deslizo el mouse hacia el edificio 1, en este se activará la animación y no cesará mientras no se lleve el cursor a un área de otro edificio; en tal caso la animación en el edificio 1, parará y se activará la del nuevo edificio seleccionado. Se debe aclarar que la animación en los edificios además de activarse cuando el cursor pase sobre su área, se activará si este se desliza encima de alguno de los puntos de toma de fotografía perteneciente al edificio en cuestión.

Las acciones programadas para los intervalos de tiempo son las siguientes:

Tabla 5 Acciones a través de la línea del tiempo

<i>Frame</i>	<i>Evento</i>	<i>Descripción</i>
1-5	Fade in	Efecto de luz con cambio de intensidad
6-10	Fade off	Detener efecto de luz con cambio de intensidad
11-15	Fade in	Efecto de luz con cambio de intensidad
16-20	Fade off	Detener efecto de luz con cambio de intensidad
.....	Continúa el ciclo

De esta manera la acción producida por el efecto de luz con cambio de intensidad y posterior apagado (*fade in- fade off*) se producirá en un poco menos de un segundo.

El *script* de esta acción y que controlará la aparición y desaparición de eventos es:

{On frame (10) { GotoAndPlay (1)}}}

Los demás efectos visuales creados como los observados en la página principal, los títulos y norte de los planos fueron trabajados de manera similar, no se ahondará más en el tema debido a la desviación que esto puede producir en cuanto al enfoque real del aporte y la presente exposición.

3.6.2 Estructura de la página web

3.6.2.1 Página Principal En ella se visualiza el plano del campus central de la UIS, el cual se encuentra dividido en cinco Zonas. En esta página cada zona es sensible al paso del Mouse, se resaltan los edificios pertenecientes a dicha zona.

A continuación se citan las Zonas con sus respectivos edificios y numeración, determinada por la oficina de Planta Física.

Tabla 6 Edificios pertenecientes a cada Zona

Zona 1	Zona 2	Zona 3
34. Residencias Universitarias	07. Bienestar Universitario	12. Biblioteca
35. Portería Cra. 30	08. La Perla	13. Planta telefónica
36. Kiosko Residencias	15. Ingeniería Industrial	14. Edificio Aulas
39. Cancha de Tenis	16. Laboratorio de Biología	20. CAPRUIS - FAVUIS
40. Cancha 1 de Marzo	22. Ingeniería Eléctrica	21. Federico Mamitza Bayer
41. Cancha de Fútbol Sur	27. Laboratorio alta tensión	25. Aula máxima física
42. Canchas Múltiples	28. Laboratorio Hidráulica	26. CICELPA
43. Coliseo	29. Laboratorio Diseño Industrial	32. Facultad Ing. Físico Mecánicas
44. Diamante de Softbol	49. Caseta comidas rápidas	33. Daniel Casas
45. CENIVAM		46. Cafetería

Tabla 7 Edificios pertenecientes a cada Zona

Zona 4	Zona 5
17. Laboratorios Livianos	1. Portería Cra 27
18. Camilo Torres	2. Auditorio Luis A. Calvo
19. CENTIC	3. Administración
23. Laboratorio de Postgrados	4. I NSED
24. Química - Laboratorios	5. Teatro al Aire Libre José Antonio Galán
30. Planta de aceros	6. Administración 2
31. Jorge Bautista Vesga	9. Planta Física
38. Jardinería	10. Ingeniería Mecánica
47. Portería Cra. 25	11. Aula Máxima Mecánica
	37. Ciencias Humanas

La razón por la que se zonificó la universidad de esta forma, se sustenta en la necesidad de ofrecer una visión clara de los estamentos distribuidos en toda la extensión del campus central, se debe recordar que este se compone de 5 campos deportivos, 3 porterías, 3 auditorios, 5 edificios para laboratorios, 1 coliseo, 1 teatro al aire libre y otros 31 edificios de áreas mayores; esto en conjunto forma una planta física de dimensiones considerables, que obligan su fraccionamiento para labores de observación, análisis, o simple admiración.. Teniendo esto presente, el siguiente paso fue encontrar una división eficiente que no permitiera el cruce de puntos de toma de fotografías y que se ajustara a un tamaño que abarcará una pantalla de 14 pulgadas y una resolución de 1024 x 768 píxeles sin perder minuciosidad o claridad en su representación. En el borde superior derecho, se observaran 3 botones, estos dan acceso a diferentes galerías fotográficas:

- Comparativa Entrada: este es un espacio donde se confrontan imágenes actuales y antiguas de diferentes ángulos del acceso principal al campus, es decir el de la carrera 27.
- Galería de Fotos Entrada: se presentan fotografías actualizadas de la entrada principal, desde los distintos puntos cardinales.
- Galería General: en esta galería se colocaron algunas fotografías tomadas a niveles altos, ampliando el ángulo de visión y permitiendo generar una vista panorámica.

Fig 27. Página Web – Plano Campus Central UIS

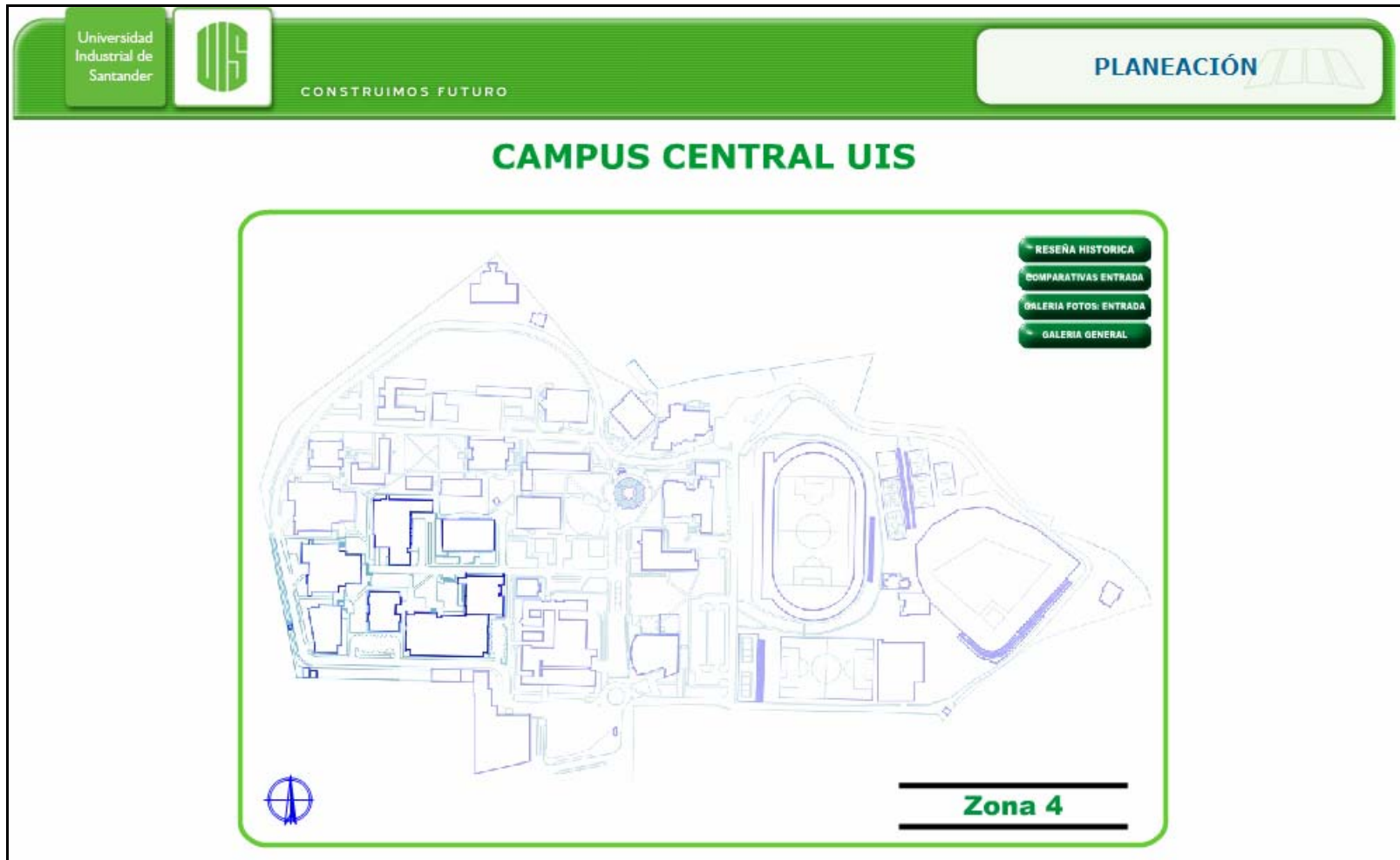


Imagen del Proyecto de Grado

3.6.3 Zonas Al incursionar en la zona deseada, esta se amplía, en ella se muestran además de los edificios, los puntos de toma de las fotografías, los cuales son sensibles al paso del Mouse sobre ellos, iluminando el área cubierta por la fotografía, en la parte superior se encontrará el nombre de la zona, el costado izquierdo, una lista con los nombres de los edificios o estamentos y su respectivo número; en el costado derecho se situaron 5 botones que permitirán acceder automáticamente a las otras zonas o volver a la página principal(plano general) . Esta página ofrece dos tipos de enlaces:

- Fotografías de Fachadas, se accede a ellas al hacer clic sobre los puntos mencionados anteriormente, mostrando la fotografía en una nueva página. *(Fig 29 - Fig 30)*
- Información General del Edificio, se accede a ella al hacer clic sobre cada edificio, en una nueva página aparecerá una breve reseña de cada edificio que contiene el año de construcción, empresa constructora, niveles, estamentos, modificaciones; junto con una fotografía actual y una galería de fotos comparativas e históricas. *(Fig 31 - Fig 32)*

Fig 28. Pagina Web – Selección de foto 17a

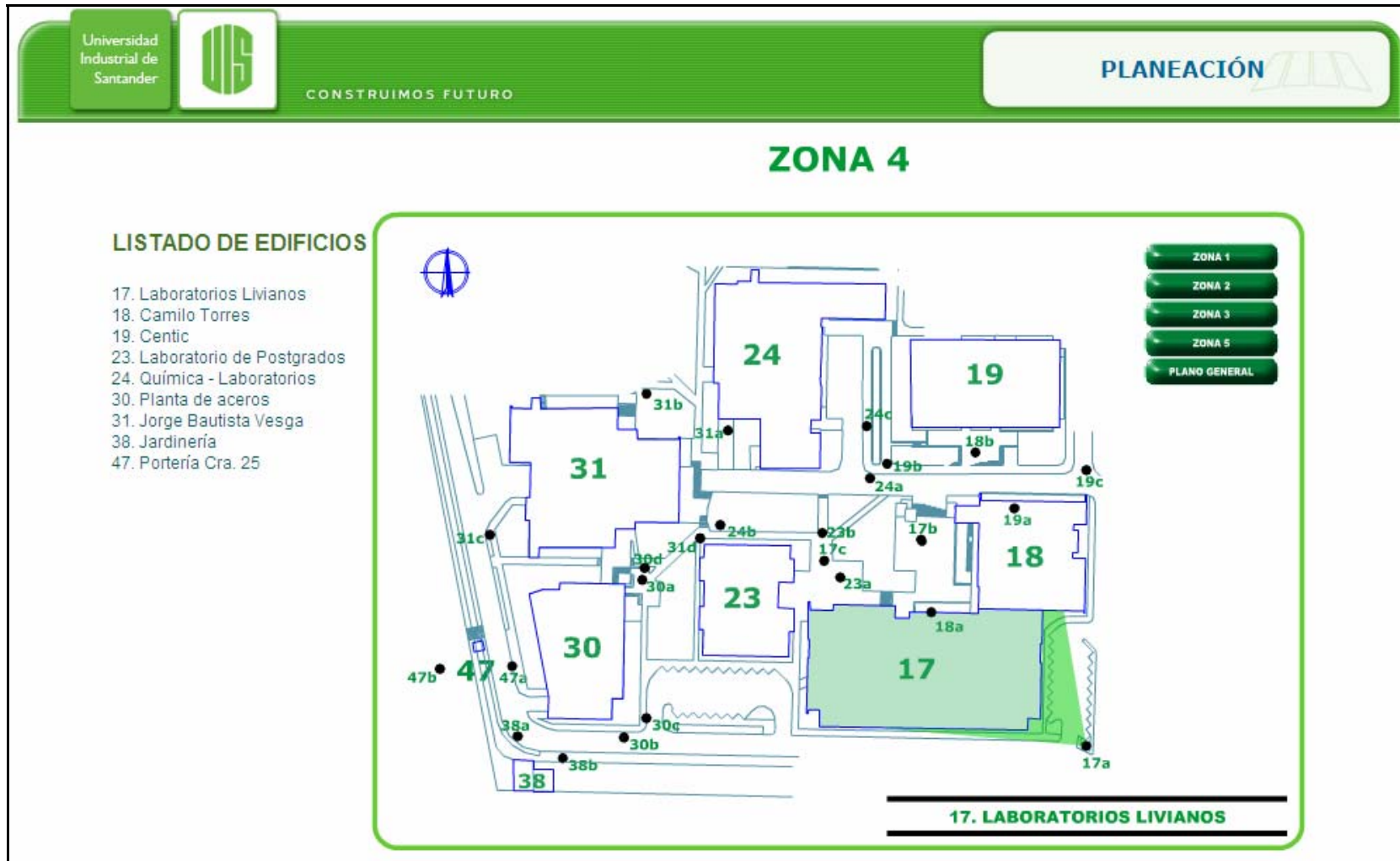


Imagen del Proyecto de Grado

Fig 29. Pagina Web – Fotografía 17a (Laboratorio de Livianos)



Imagen del Proyecto de Grado

Fig 30. Pagina Web – Selección de edificio 2 (Auditorio Luis A. Calvo)

Universidad Industrial de Santander
CONSTRUIMOS FUTURO

PLANEACIÓN

ZONA 5

LISTADO DE EDIFICIOS

1. Portería Cra 27
2. Auditorio Luis A. Calvo
3. Administración
4. Insed
5. Teatro al Aire Libre José Antonio Galán
6. Administración 2
9. Planta Física
10. Ingeniería Mecánica
11. Aula Máxima Mecánica
37. Ciencias Humanas

2. AUDITORIO LUIS A. CALVO

Imagen del Proyecto de Grado

Fig 31. Pagina Web – Acceso a pagina de información complementaria Edificio 2

2. AUDITORIO LUIS A. CALVO








ACTUAL (2006)	ANTIGUA (1986-1988)					
						
← Anterior						
CARACTERISTICAS GENERALES						
Año de construcción:	1979					
Constructor:	Arquitecto Manuel Enrique González Puyana					
Niveles:	5					
Estamentos:	Auditorio para presentaciones teatrales, operísticas, conciertos, cinematografía, etc.; salas de exposición; dirección cultural					
Modificaciones:	1985, Re-estructuración de la cubierta. 1998, Mantenimiento de la cubierta, con la intervención de la División de Planta Física. 2005, Construcción de la Sala Auxiliar del Auditorio, la cual consta de dos pisos distribuidos así: primer piso, cafetería, aula Teatro UIS y aula Danzas Folclóricas Macondo; segundo piso, Danzas Folclóricas, Coral y Tuna universitaria					
GALERIA FOTOGRAFICA						
 <small>Auditorio Luis A. Calvo_en acabado de pomalaza (1981)</small>	 <small>Auditorio Luis A. Calvo_1 (1984)</small>	 <small>Auditorio Luis A. Calvo_2 (1986-1988)</small>	 <small>Auditorio Luis A. Calvo_3 (1986-1988)</small>	 <small>Auditorio Luis A. Calvo_4 (1986-1988)</small>	 <small>Auditorio Luis A. Calvo_5 (2002)</small>	 <small>Auditorio Luis A. Calvo_Parte Lateral (1985)</small>

Imagen del Proyecto de Grado

4. CONCLUSIONES

1. El manejo de información es el factor más importante para posibilitar una buena administración de recursos; los sistemas de información geográfica, hoy en día son la herramienta con mayores cualidades en lo que a esto se refiere, pues en sus procesos de consolidación de lo espacial y lo geográfico, conciben medios que delegan en el correcto entendimiento, la gestión de información y la organización de elementos, el éxito de cada etapa; procurando de esta manera confluir en un proyecto de alta calidad y fácil uso por parte de manos conocedoras o autorizadas, y seguridad ante individuos inexpertos o corruptos; solucionado en conjunto los problemas más frecuentes en lo que atañe a la dirección de información reservada o exclusiva, y sin embargo permitiendo el acceso visual a aquella publicable.
2. En el desarrollo del sistema de información geográfica, que la Universidad Industrial de Santander lleva a la par con sus procesos de expansión y desarrollo, procurará la administración de sus recursos de manera eficiente, para así, poner miras al futuro con la seguridad de valorar las dependencias del presente; la práctica desarrollada es uno de los primeros pasos para lograr este cometido, al elaborar tareas de verificación, cálculo y ordenamiento de sus áreas según el uso determinado para cada una.
3. La recopilación de información de la denominada zona 1, su análisis e inclusión en el Sistema de Información Geográfica UIS, se llevó a cabo dando cumplimiento a los parámetros señalados antes y durante el desarrollo de los procesos necesarios para su consolidación; garantizando un fiel registro de elementos y correcta edición de datos.
4. Mediante el uso de software se crearon topologías de cada uno de los edificios asignados de la denominada zona 1, lo cual implica la revisión arquitectónica y estructural, delimitación de áreas de uso, recolección de información existente e inexistente, digitalización de planos, y creación de bases de datos.
5. En el desarrollo de actividades, el seguimiento de pautas o metodologías es de gran ayuda, permitiendo fluidez en el avance de actividades, al esclarecer los pasos o soluciones de problemas a través de la experiencia de otros; esto sin embargo no restringe a los practicantes de discutir o modificar los procedimientos establecidos en base a su propia vivencia, debido a la frecuente aparición de situaciones imprevistas o no evaluadas con anterioridad, traduciéndose entonces en nuevos análisis, verificación de formas de enfrentar los problemas y miramiento de la pertinencia de los modos de solución y su discrepancia con las resoluciones vigentes; por lo cual, la consulta de estos nuevos criterios con personas experimentadas y/o profesionales es necesaria.

5. RECOMENDACIONES

1. En la actualidad los proyectos de ingeniería se encuentran estrechamente ligados con el uso de software, por lo cual es importante antes o durante los proyectos, acelerar los procesos de aprendizaje y ahondamiento en los conocimientos, aplicaciones, y alcance de los mismos.
2. La cooperación y monitoreo, brindado por profesionales con vasta experiencia en proyectos de ingeniería, además de avalar los procesos, posibilita un desarrollo de aprendizaje complementado por sugerencias, correcciones y apoyo en las decisiones tomadas en cada etapa.
3. Para el desarrollo de las diferentes tareas realizadas en campo y oficina es preciso contar con los elementos que cada actividad requiera, como aparatos, herramientas de medición o un sistema operativo de ciertas características, de esta manera se evitan pérdidas de tiempo o improvisaciones que se traduzcan en retrasos eludibles con una buena planeación.
4. La vigencia del registro fotográfico del campus central depende de su periódica actualización, además esta herramienta tiene la posibilidad de ser enriquecida con nueva información, por lo cual es preciso registrar cada modificación física, teniendo en cuenta los parámetros originales descritos en este documento.

BIBLIOGRAFIA

ACEVEDO TARAZONA, Álvaro. La UIS Historia de un Proyecto Técnico Científico. Ediciones UIS, Bucaramanga 1998.

Autodesk MAP 2006, Manual de Usuario (Versión en Español).

DIAZ, Jairo. DUARTE, Bernardino. PINEDA, Darwin. Manual de Normalización y Estandarización de la Cartografía Digital de la UIS.

GOMEZ GOMEZ, Jorge Hernando. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica.

Información Espacial Geográfica para el Desarrollo de las Américas. Presentado por el Instituto Panamericano de Geografía e Historia. OEA/Ser.K/XVIII REMCYT-I/INF. 8/04 25 de octubre 2004 Original: inglés

Información Geográfica. Metadatos. Norma Técnica Colombiana, NTC 4611. ICONTEC

La imagen del mundo: 500 años de cartografía. Fundación Santillana. 2ª Edición. Madrid 1992

MENGUAL, David. NOVA, Paolo. SOTO, Hugo. Levantamiento en Campo y Procesamiento de Información Arquitectónica para el "Sistema de Información Geográfica – UIS"

Página Web <http://albatros.uis.edu.co/%7Epagina/grupos/geomatica/index.htm>.

Página Web <http://www.armada.mil.co/index.php?idcategoria=53938>

Página Web <http://aupec.univalle.edu.co/informes/abril97/boletin34/sigloXXI.html>

Página Web <http://www.cam.gov.co>

Página Web <http://cancerbero.unalmed.edu.co/~hidrosig/index.php>

Página Web <http://www.cintel.org.co/noticia.php3?nt=22>

Página Web <http://www.geotecnologias.com>

Página Web <http://gmpg.org/xfn/11>

Página Web <http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=700032>

Página Web <http://www.icanh.gov.co/sig/index.htm>

Página Web http://www.main-task.com/gea/sig_web/sig_web.htm

Página Web <http://www.mappinginteractivo.com>

Página Web http://www.protic.org/proy_shw.php?id=271&lang=spa

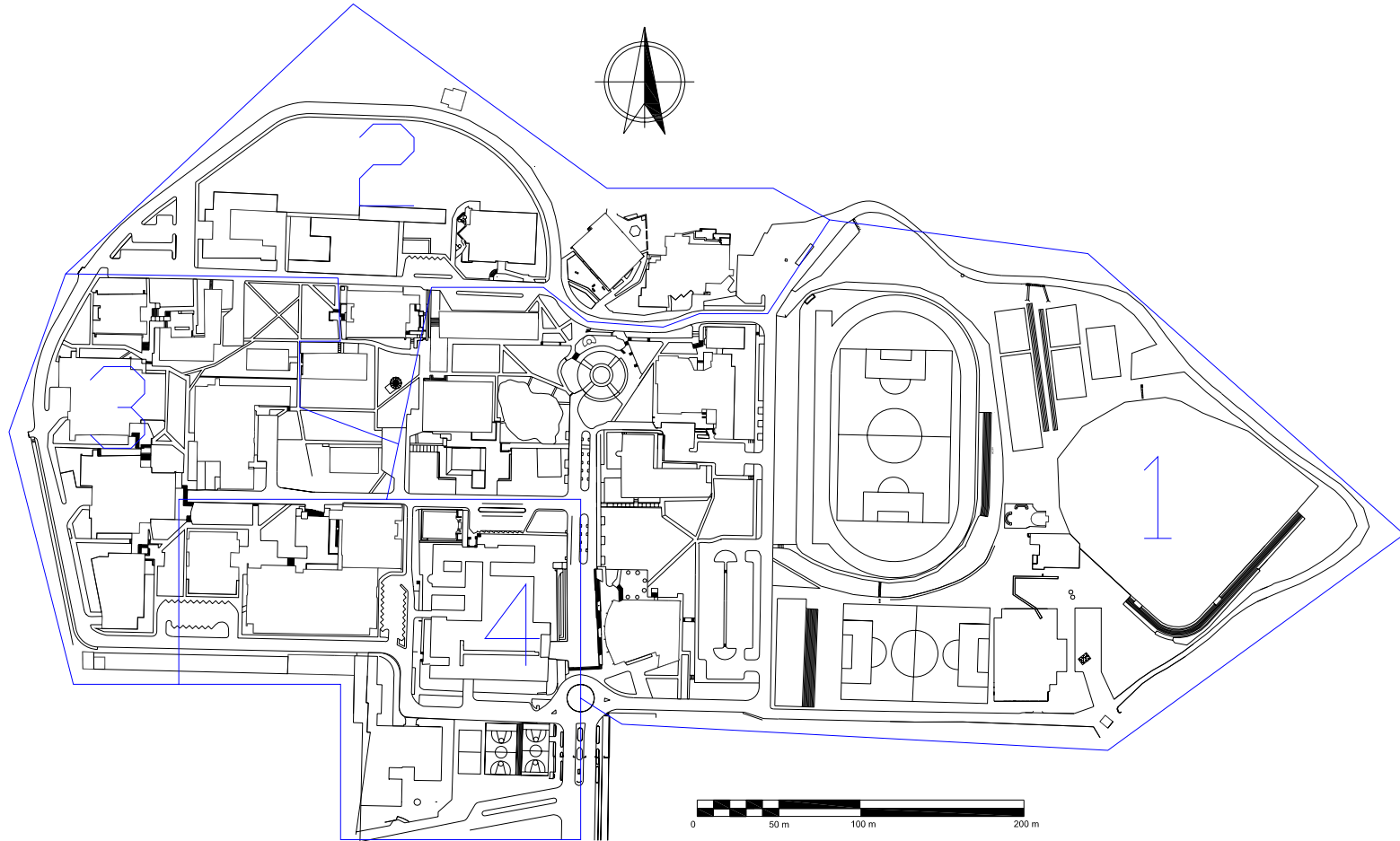
Página Web <http://www.resnatur.org.co/areas/sistema.html#informacion>

Página Web <http://sig.cas.gov.co/>

Página Web <http://www.sigguadua.gov.co>

Página Web http://sig.wwf.org.co/sig/quienes_somos.php

ANEXO A. DIVISION DEL CAMPUS CENTRAL UIS EN ZONAS



ANEXO B. REFERENCIACIÓN ESPACIAL DE LOS PUNTOS DE TOMA DE FOTOGRAFÍAS

Punto	Referencia espacial
1A	Sur Oeste pórtico de la entrada principal
2A	Sur-Oeste Auditorio Luis A. Calvo. Diagonal a Mantenimiento y Planta Física
2B	Sur-Oeste Auditorio Luis A. Calvo. Diagonal a “Lección de Geometría”
2C	Nor-Oeste Salas Adjuntas Auditorio Luis A. Calvo. Diagonal a “el burladero”
2D	Nor-Oeste Auditorio Luis A. Calvo. Diagonal a “el burladero”
3A	Sur Oeste Administración 1
3B	Norte Administración 1. Nivel 3 edificio INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones)
3C	Nor-Este Administración 1. Diagonal entrada principal edificio INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones)
3D	Nor-Este Administración 1. Diagonal “Asesoría Jurídica” edificio INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones)
4A	Sur-Este INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones). Diagonal edificio Administración 1
4B	Sur-Oeste INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones). Diagonal edificio Administración 1
4C	Norte INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones). Diagonal edificio Administración 2
5A	Nor-Oeste Teatro al Aire Libre. Diagonal “La Perla”
5B	Este Teatro al Aire Libre. Nivel 3 edificio INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones)
6A	Sur-Oeste Administración 2. Nivel 3 (Azotea) edificio INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones)
6B	Nor-Oeste Administración 2. Diagonal Bienestar Universitario
7A	Sur-Este Sede de los Estudiantes. Diagonal edificio INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones)
7B	Sur-Este Bienestar Universitario. Diagonal edificio INSED (Publicaciones, CEDEUIS, Comunicaciones)
8A	Sur “La Perla”. Diagonal Teatro al Aire Libre
8B	Oeste “La Perla”. Diagonal Ingeniería Industrial
8C	Sur-Oeste “La Perla”. Diagonal Teatro al Aire Libre
9A	Este Mantenimiento y Planta Física. Diagonal Auditorio Luis A. Calvo
9B	Sur-Oeste Mantenimiento y Planta Física. Diagonal edificio de Ciencias Humanas
9C	Sur-Oeste Mantenimiento y Planta Física. Nivel 4 edificio de Ciencias Humanas
10A	Nor-Este Ingeniería Mecánica
10B	Nor-Oeste Ingeniería Mecánica
10C	Norte Ingeniería Mecánica
11A	Nor-Este Auditorio Ingeniería Mecánica. Diagonal Biblioteca
12A	Sur-Este Biblioteca.
12B	Sur-Oeste Biblioteca. Diagonal CENTIC
12C	Nor-Este Biblioteca. Diagonal Edificio Aulas
12D	Nor-Oeste Biblioteca. Diagonal Planta Telefónica
13A	Este Planta Telefónica. Diagonal Edificio Aulas
13B	Sur Oeste Planta Telefónica. Diagonal Cafetería “Don Cafeto”
14A	Sur-Oeste Edificio Aulas. Diagonal Planta Telefónica
14B	Nor-Este Edificio Aulas. Diagonal Ingeniería Industrial
14C	Sur-Este Edificio Aulas. Diagonal Teatro al Aire Libre
15A	Sur-Este Ingeniería Industrial. Diagonal Edificio Aulas
15B	Sur Auditorio Camacho Caro Ingeniería Industrial. Diagonal Edificio Aulas
15C	Nor-Oeste Ingeniería Industrial. Diagonal Caseta de Comidas Rápidas

Punto	Referencia espacial
16A	Oeste Laboratorio de Biología
17A	Sur-Este Laboratorio de Livianos. Diagonal Edificio de Ciencias Humanas
17B	Norte Laboratorio de Livianos. Diagonal edificio Camilo Torres
17C	Nor-Oeste Laboratorio de Livianos. Diagonal Laboratorio de Postgrados
18A	Sur-Oeste Camilo Torres. Nivel 4 Laboratorio de Livianos
18B	Nor-Oeste Camilo Torres. Nivel 1 CENTIC
19A	Sur CENTIC. Nivel 4 edificio Camilo Torres
19B	Sur-Oeste CENTIC. Diagonal Química - Laboratorios
19C	Sur-Este CENTIC. Diagonal edificio Camilo Torres
20A	Nor-Este CAPRUIS-FAVUIS. Diagonal edificio Federico Mamitza Bayer
20B	Nor-Oeste CAPRUIS-FAVUIS. Diagonal Aula Máxima de Física
21A	Nor-Este Federico Mamitza. Diagonal edificio Ingeniería Eléctrica
21B	Sur-Este Federico Mamitza. Diagonal edificio Ingeniería Eléctrica
21C	Nor-Oeste Federico Mamitza. Diagonal edificio Ingeniería Eléctrica
21D	Nor-Este Federico Mamitza. Diagonal edificio Ingeniería Eléctrica
22A	Sur-Este Ingeniería Eléctrica. Diagonal Auditorio Camacho Caro Ingeniería Industrial
22B	Nor-Oeste Ingeniería Eléctrica
22C	Sur Ingeniería Eléctrica. Diagonal edificio Federico Mamitza Bayer
23A	Este Laboratorio de Postgrados. Diagonal edificio Laboratorio de Livianos
23B	Nor-Este Laboratorio de Postgrados. Diagonal edificio Laboratorio de Livianos
24A	Sur-Este Química – Laboratorios. Sobre la Avenida Julio Álvarez Cerón
24B	Sur-Oeste Química – Laboratorios. Diagonal edificio Laboratorio de Postgrados
24C	Este Química – Laboratorios. Entrada principal
25A	Nor-Oeste Aula Máxima de Física. Diagonal edificio CDIHR CICELPA Y Restauración Documentos
25B	Nor-Este Aula Máxima de Física
25C	Nor-Este Aula Máxima de Física. Diagonal edificio FAVUIS - CAPRUIS
26A	Sur-Este CDIHR CICELPA Y Restauración Documentos. Diagonal Aula Máxima de Física
26B	Norte CDIHR CICELPA Y Restauración Documentos. Sobre la Avenida
26C	Norte CDIHR CICELPA Y Restauración Documentos. Diagonal edificio Daniel Casas
27A	Nor-Este Laboratorios Alta Tensión. Sobre techo de Taller de Diseño Industrial
27B	Sur-Oeste Laboratorios Alta Tensión. Diagonal edificio CDIHR CICELPA Y Restauración Documentos
27C	Este Laboratorios Alta Tensión. Sobre Azotea Laboratorio de Hidráulica (Tanque de reserva)
28A	Nor-Oeste Laboratorio de Hidráulica. Diagonal Taller de Diseño Industrial
28B	Nor-Este Laboratorio de Hidráulica. Diagonal edificio Ingeniería Industrial
28C	Sur-Este Laboratorio de Hidráulica
28D	Norte Laboratorio de Hidráulica. Diagonal Taller de Diseño Industrial
29A	Sur Taller de Diseño Industrial. Diagonal Laboratorios Alta Tensión
29B	Nor-Este Taller de Diseño Industrial
30A	Nor-Este Planta de Aceros. Diagonal edificio Laboratorio de Livianos
30B	Sur-Este Planta de Aceros. Sobre la Avenida
30C	Sur-Este Planta de Aceros
30D	Nor-Este Planta de Aceros. Diagonal edificio Laboratorio de Livianos
31A	Este Jorge Bautista Vesga. Diagonal Química - Laboratorios
31B	Nor-Este Bautista Vesga. Diagonal Química - Laboratorios
31C	Sur-Oeste Bautista Vesga. Diagonal sobre la Carrera
31D	Sur-Este Bautista Vesga. Diagonal Laboratorio de Postgrados
32A	Sur-Este Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Diagonal edificio Jorge Bautista Vesga entrada norte

Punto	Referencia espacial
32B	Norte Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Diagonal edificio Daniel Casas
32C	Sur-Oeste Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas
32D	Sur-Oeste Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Diagonal sobre la Carrera
33A	Este Daniel Casas. Diagonal edificio CDIHR CICELPA Y Restauración Documentos
33B	Nor-Este Daniel Casas
33C	Nor-Oeste Daniel Casas. Diagonal Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas
34A	Sur-Este Residencias Universitarias
34B	Oeste Residencias Universitarias
35A	Oeste Portería Carrera 30. Diagonal Coliseo
35B	Norte Portería Carrera 30
35C	Sur Portería Carrera 30. Sobre la Carrera
36A	Sur-Oeste Kiosco de Residencias
36B	Norte-Oeste Kiosco de Residencias
37A	Este Ciencias Humanas. Diagonal edificio Mantenimiento y Planta Física
37B	Sur-Este Ciencias Humanas. Diagonal sobre Calle 9ª
37C	Norte Ciencias Humanas. Diagonal edificio Mantenimiento y Planta Física
38A	Norte Jardinería. Diagonal Planta de Aceros
38B	Nor-Este Jardinería. Sobre la Calle
39A	Sur-Este Cancha de Tenis. Diagonal Cancha de Fútbol Sur
39B	Nor-Este Cancha de Tenis. Diagonal Cancha de Fútbol Sur
40A	Sur-Este Cancha 1° de Marzo. Diagonal Residencias Universitarias
40B	Oeste Cancha 1° de Marzo. Entrada pista atlética
41A	Oeste Cancha de Fútbol Sur. Diagonal Cancha de Tenis
41B	Este Cancha de Fútbol Sur. Diagonal Coliseo
41C	Sur-Este Cancha de Fútbol Sur. Sobre la Calle
42A	Sur Canchas Múltiples. Diagonal a la Cancha de Softbol a la altura de esta
42B	Sur Canchas Múltiples. Diagonal a la Cancha de Softbol a la altura de esta
42C	Nor-Oeste Canchas Múltiples
42D	Nor-Este Canchas Múltiples
42E	Sur Este Canchas Múltiples. Diagonal al Diamante de Softbol a la altura de esta
42F	Nor-Este Canchas Múltiples
43A	Nor-Este Coliseo. Diagonal edificio Residencias Universitarias
43B	Sur-Este Coliseo. Diagonal Portería Carrera 30
43C	Nor-Este Coliseo
43D	Nor-Oeste Coliseo. Diagonal Cancha de Fútbol Sur
44A	Este Diamante de Softbol. Sobre 7ª escalera de gradería
45A	Sur-Oeste CENIVAM. Sobre la Carrera
45B	Oeste CENIVAM. Sobre la Carrera
45C	Nor-Oeste CENIVAM. Sobre la Carrera
45D	Nor-Oeste CENIVAM. Sobre la Carrera
46A	Este Cafetería “Don Cafeto”. Diagonal Biblioteca
46B	Sur Cafetería “Don Cafeto”
47A	Sur-Este Portería Cra 25. Sobre la Carrera
47B	Sur-Oeste Portería Cra 25. Sobre la Carrera 25
48A	Sur-Este Laboratorio de Caracterización de Materiales. Diagonal Laboratorio de Biología
48B	Sur Laboratorio de Caracterización de Materiales
48C	Sur-Oeste Laboratorio de Caracterización de Materiales
49A	Oeste Caseta de Comidas Rápidas